

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA
EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA – PPGFCET

ANDREA DA SILVA CASTAGINI PADILHA

**O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO
(TIC) NO CONTEXTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2014

ANDREA DA SILVA CASTAGINI PADILHA

**O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO
(TIC) NO CONTEXTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA O
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Ciência, Tecnologia e Ambiente Educacional. Linha de pesquisa: Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof. Dra. Noemi Sutil
Coorientadora: Prof. Dra. Angela Emília
Pinto de Almeida

CURITIBA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

A346 Castagini - Padilha, Andrea da Silva

O uso das de tecnologias de informação e comunicação (TIC) no contexto de aprendizagem significativa para o ensino de ciências / Andrea da Silva Castagini Padilha. — 2014.

165 f. : il. ; 30 cm

Orientadora: Noemi Sutil

Coorientadora: Ângela Emília Pinto de Almeida

Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Curitiba, 2014.

Bibliografia: f. 109-119.

1. Ciências – tecnologias – estudo e ensino. 2. Ensino – comunicações digitais. 3. Internet na educação. 4. Professores - formação. 5. Ciência – estudo e ensino – Dissertações. I. Sutil, Noemi, orient. II. Almeida, Ângela Emília Pinto de, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica. IV. Título.

CDD (22.ed.)507.2



TERMO DE APROVAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 01/2014

O uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no contexto da aprendizagem significativa para o ensino de ciências.

Por

Andrea da Silva Castagini Padilha

Esta dissertação foi apresentada às 9h do dia 28 de fevereiro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Ciências**, com área de concentração em *Ciência, Tecnologia e Ambiente Educacional* do Mestrado Profissional do **Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica**. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dra. Noemi Sutil
(UTFPR – orientador)

Profa. Dra. Ângela Emília Pinto de Almeida
(UTFPR)

Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin
(UTFPR)

Profa. Dra. Leticia Procopiak
(UTFPR)

Profa. Dra. Gláucia da Silva Brito
(UTFPR)

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa.

Para meus amados, Marcio e Helena, pela compreensão, paciência, apoio e amor em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus pelo dom da vida.

Ao meu marido Marcio Roberto Neves Padilha pelo companheirismo de uma vida toda.

À querida Prof. Dra. Noemi Sutil, minha orientadora, que me acolheu em meio ao mestrado, aceitando o desafio de orientar essa pesquisa. Seu interesse, paciência, disponibilidade me transmitiram a tranquilidade e confiança para realizar a presente dissertação. Cada momento de orientação permitiu que eu estivesse pronta para exprimir as “minhas ideias” nessa pesquisa.

À querida Prof. Dra. Ângela Emilia Pinto de Almeida, por acreditar no meu potencial e na minha pesquisa, por instruir quanto ao referencial de pesquisa e por todos os momentos e dificuldades vencidas ao longo desse período.

À Prof. Dra. Leticia Procopiak, Prof. Dra. Glaucia Brito e Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin, membros da banca que proporcionaram a reflexão e construção do conhecimento, além das preciosas contribuições que aprimoraram e refinaram esse trabalho.

Aos professores do programa FCET pelos conhecimentos compartilhados em diversos momentos que influenciaram essa dissertação.

Aos colegas de mestrado, Thaís, José, Sônia e Margarete, pelo apoio, ideias, desabafos e conversas, que fizeram desse período mais tranquilo.

Aos colegas da SEED, em especial à Eguimara Branco, pelo incentivo, sugestões e materiais cedidos para a construção do produto desse mestrado.

Ao meu diretor por permitir que participasse e investigasse o cotidiano do nosso colégio. Às colegas de Ciências, que prontamente aceitaram participar da pesquisa. Seus pontos de vista sobre educação e as TIC foram de fundamental importância para essa pesquisa.

À minha família, minha mãe Izildinha e meu pai Edson, que sempre me incentivaram a estudar e apoiaram meu retorno aos estudos. À minha sogra, Silvanir, que cuidou com amor e dedicação da pequena Helena.

À Tatiana Escobar Pires, amiga que cedeu ombro para os desabafos e ansiedades durante esses dois anos. À Sandra Andréia Ferreira pelos debates e ideias para a melhoria do texto.

Ao professor Robinson Kremer pela revisão do Abstract e pelas aulas maravilhosas de inglês.

E a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização dessa dissertação.

RESUMO

CASTAGINI-PADILHA, Andrea da Silva. O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no contexto da Aprendizagem Significativa para o ensino de Ciências. 2014. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica – PPGFCET, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2014.

Esta dissertação investigou os principais obstáculos que os professores de Ciências encontram no uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), em especial da Internet como recurso pedagógico. Esta se delineou como pesquisa qualitativa e têm como objetivo geral elaborar um guia de sugestões metodológicas com o uso de recursos digitais virtuais para auxiliar nas dificuldades identificadas junto aos professores de Ciências do colégio investigado. Para subsidiar o guia para o uso das TIC no ensino de Ciências, escolheu-se o referencial teórico da Aprendizagem Significativa e o modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*). Investigou-se o grupo de professores de Ciências de uma escola da Rede Pública de Educação. O instrumento de pesquisa foi um roteiro de entrevista, elaborado e previamente validado, com questões sobre o que eles conheciam do uso das tecnologias no contexto de sua disciplina de ensino, suas dificuldades, anseios, impressões e se utilizavam metodologias com a presença das TIC. O conteúdo das entrevistas foi transcrito e examinado sob a ótica da Análise do Conteúdo e relacionados com os pressupostos da Aprendizagem Significativa e da literatura sobre o uso das TIC no contexto educacional. Os resultados encontrados mostram que as dificuldades da integração das tecnologias digitais (em especial o uso da Internet) no ensino de Ciências dentro da Rede Pública de Educação continuam a existir. A falta de infraestrutura e apoio ao uso das tecnologias são obstáculos presentes no discurso dos professores. Outro problema observado foi a falta de formação continuada específica para um uso significativo das TIC no contexto da aprendizagem em Ciências. Entretanto, o grupo entrevistado utilizava a Internet para preparar aulas, pesquisar temas atuais e organizar o planejamento pedagógico. Os professores afirmaram não utilizar a Internet no ambiente escolar com os estudantes e justificavam esta conduta pelas condições apresentadas no estabelecimento. A partir destes dados e da literatura analisada confeccionou-se o guia de sugestões metodológicas para o uso das TIC nas aulas de Ciências, também produto deste mestrado profissional. Este poderá ser um material potencialmente significativo para a formação continuada destes professores nesta área. Concluiu-se que a alfabetização tecnológica dos professores de Ciências progrediu, mas, ainda existe um caminho a ser percorrido para a plena apropriação das tecnologias como recursos em uma Aprendizagem Significativa.

Palavras-chave: Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Aprendizagem Significativa. Ensino de Ciências. Internet. Formação continuada de professores.

ABSTRACT

CASTAGINI-PADILHA, Andrea da Silva. The use of Information and Communication Technologies (ICT) in a context of the Meaningful Learning for Science teaching. 2014. 119 f. Thesis (Professional Master degree in Scientific, Technological and Educational Formation) – Postgraduate program in Scientific, Technological and Educational Formation, Federal University of Technology - Paraná. Curitiba. 2014.

This thesis had investigated the main obstacles that science teachers have when using Information and Communication Technologies (ICT), especially Internet, as a teaching resource. This was composed as a qualitative research and has as the main objective to develop a guide with methodological suggestions for using virtual digital resources, in order to assist in the difficulties identified altogether with Science teachers of the investigated school. For subsidize the guide for the use of ICT in Science teaching, we chose as theoretical basis from Meaningful Learning and TPACK model (Technological Pedagogical Content Knowledge). The group of Science teachers of a public school was investigated. The research instrument was an interview script; it was developed and validated beforehand, it had questions about what teachers would know about the use of technologies in the context of teaching their subjects, their difficulties, anxieties, impressions and methodologies used in the presence of ICT. The content of the interviews were transcribed and examined from the perspective of Content Analysis and related with assumptions of Meaningful Learning and the literature on the use of ICT in educational context. The results obtained have shown that the difficulties still are with integrating digital technologies (in particular, the use of Internet) with Science teaching in Public School. The lack of infrastructure and support for the use of technologies are obstacles presented by the teachers. Another problem they have mentioned was the lack of Service-learning in Teacher Education for a meaningful use of ICT in the context of learning Science. At the same time, the group interviewed made use of Internet to prepare their classes, making researches for current themes and organize educational planning. The teachers said they did not use Internet at school with students and justified this choice due to the [lack of] conditions presented in the establishment. From these data and the literature reviewed, a guide of methodological suggestions for the use of ICT in Science classes was created and it is also the product of this Master's thesis. This can be a potentially significant material for the Continuing Education for these teachers in this area. It was concluded that technological literacy of Science teachers had progressed, but there is still a long way to go in order to acquire full appropriation of technologies as resources in a Meaningful Learning.

Keywords: Information and Communication Technologies (ICT). Meaningful Learning. Science Learning. Internet. Service-learning in teacher education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro de critérios para análise de recursos digitais virtuais para a educação.....	56
Quadro 2 – Organização das categorias, indicadores e fontes de consulta.....	68
Quadro 3 – Resumo da categoria perfil e dados obtidos via entrevistas.....	76
Quadro 4 – Análise do conteúdo, categoria 1, indicador quantidade de computadores por estudantes.....	78
Quadro 5 – Análise do conteúdo, categoria 2, indicador apoio para o uso das TIC.....	80
Quadro 6 – Análise do conteúdo, categoria 2, indicador outros equipamentos para o uso das TIC	82
Quadro 7 – Análise do conteúdo, categoria 3, indicador data de término da graduação.....	82
Quadro 8 – Análise do conteúdo, categoria 3, indicador maior grau de formação	82/83
Quadro 9 – Análise do conteúdo, categoria 3, indicador acesso ao uso das TIC na formação inicial.....	82/83
Quadro 10 – Análise do acesso à formação continuada em TIC	84
Quadro 11 – Análise de formação continuada informal sobre as TIC.....	85
Quadro 12 – Análise da presença pedagógica das TIC – na organização do professor.....	87
Quadro 13 – Sobre a presença das TIC nas práticas pedagógicas com o estudante.....	88
Quadro 14 – Da importância da Internet sobre a aprendizagem escolar	91/92
Quadro 15 – Sobre os objetivos quanto ao uso das TIC no ensino de Ciências.....	93
Quadro 16 – Sobre recursos utilizados nas aulas de Ciências.....	95
Quadro 17 – Sobre os critérios usados na escolha dos recursos.....	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Partir do que o aprendiz já conhece.....	16
Figura 2 – O professor na perspectiva da Aprendizagem Significativa.....	27
FIGURA 3 – Mapa conceitual da Aprendizagem Significativa e o uso das TIC.....	30
Figura 4 – As Tecnologias de Informação e Comunicação na escola.....	45
Figura 5 – Esquema visual do modelo TPACK.....	59
Figura 6 – Passos metodológicos para a pesquisa sobre TIC no ambiente escolar.....	62
Figura 7 – O que os professores trazem sobre o uso das TIC no ensino de Ciências.....	75
Figura 8 – Detalhe da capa do Guia de Sugestões Metodológicas com o uso das TIC.....	98
Figura 9 – Esquema TPACK e o uso das TIC.....	100
Figura 10 – Detalhe dos ícones presentes no Guia de Sugestões Metodológicas com o uso das TIC.....	101
Figura 11 – Detalhe quizz para explorar as ideias prévias dos alunos.....	102
Figura 12 – Jogo de caça-palavras sobre sistema solar.....	103
Figura 13 – Mapa conceitual sobre o sistema solar.....	104

LISTA DE SIGLAS

ADM Local	Administrador Local
APMF	Associação de Pais, Mestres e Funcionários
CAUTEC	Coordenação de Apoio ao Uso de Tecnologias Educacionais
Celepar	Companhia de Informática do Paraná
Cetepar	Centro de Excelência em Tecnologia Educacional
COPEL	Companhia Paranaense de Energia Elétrica
CGI	Comitê Gestor da Internet
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CRTE	Coordenação Regional de Tecnologias Educacionais
DCE	Diretrizes Curriculares da Educação Básica
DEB	Departamento de Educação Básica da Secretaria de Estado da Educação do Paraná
DITEC	Diretoria de Tecnologias Educacionais
EaD	Educação à Distância
FCET	Formação Científica Educacional e Tecnológica
GTR	Grupo de Trabalho
ISTE	<i>International Society for Technology in Education</i>
MEC	Ministério da Educação
NTE	Núcleo de Tecnologia Estadual
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PDE	Programa de Desenvolvimento da Educação
PPP	Projeto Político Pedagógico
PRD	Paraná Digital
ProInfo	Programa Nacional de Informática na Educação
PSS	Processo Seletivo Simplificado
QPM	Quadro Próprio do Magistério
SEED	Secretaria de Educação à Distância
SEED-PR	Secretaria de Estado da Educação do Paraná
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
TPACK	<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VRML	<i>Virtual Reality Modeling Language</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
A PESQUISA.....	14
CAPÍTULO 1.....	17
1.1 PRESSUPOSTOS RELEVANTES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	18
1.1.1 MATERIAIS POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVOS E ORGANIZADORES.....	26
CAPÍTULO 2.....	28
2.1 FORMAÇÃO INICIAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS	33
2.2 FORMAÇÃO CONTINUADA PARA O USO DAS TIC	41
CAPÍTULO 3.....	46
3.1 FALANDO EM TECNOLOGIA.....	47
3.2 AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	51
3.3.1 O QUE É IMPORTANTE EM UM RECURSO DA INTERNET PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS?.....	55
3.4 PROPOSTA DE MODELO DE USO DAS TIC NO ENSINO DE CIÊNCIAS – O MODELO TPACK - TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE.....	58
CAPÍTULO 4 –.....	63
4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	64
4.2 FASES DA PESQUISA	66
4.3 A CONSTRUÇÃO DO PRODUTO DE MESTRADO	70
4.4 CONTEXTO DA PESQUISA	73
5.1 ANÁLISE DO CONTEÚDO DAS ENTREVISTAS	77
RESULTADOS	97
CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
APÊNDICE A – ROTEIRO DE QUESTÕES DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA....	121
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	126
APÊNDICE C – GUIA DE SUGESTÕES METODOLÓGICAS COM O USO DAS TIC NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	127

INTRODUÇÃO

As mudanças que as tecnologias propõem podem ocorrer em ritmos diferentes para cada realidade escolar. Estas mudanças são alguns dos fatores que podem influenciar na aprendizagem, desde que exista infraestrutura e formação continuada adequada para o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como recursos potenciais no Ensino de Ciências. É importante que essa formação apresente o aspecto teórico e prático para fundamentar o uso das TIC relacionados aos conteúdos de Ciências. O desejo por um conhecimento mais adequado das TIC no ensino de Ciências, que realmente auxilie no entendimento dos conceitos envolvidos nessa área e que possa ser utilizado nas escolas públicas paranaenses foi o fio condutor que motivou a presente pesquisa.

Ao incorporar as TIC no contexto educacional, é importante ter professores comprometidos, com uma clara concepção da educação desejada, conhecedores de pressupostos que explicam a aprendizagem no ensino de Ciências e das relações com as TIC, para atingir os objetivos educacionais desejados. Entretanto, muitos profissionais da educação não tiveram formação específica sobre as TIC enquanto recursos educacionais. Para usar as TIC como materiais potenciais para uma Aprendizagem Significativa é necessária formação. E essa formação deve ser relevante para o professor, caso contrário, não será incorporada em sua práxis, mas esquecida.

A opção pelas TIC em geral, e especialmente a Internet, foi feita em primeiro lugar, por despertar o interesse pessoal da pesquisadora por possibilitar a apresentação aos estudantes de um panorama colorido, interativo, animado presente em jogos, simuladores e animações. Pessoalmente, foi instigante a procura por recursos digitais disponíveis na Internet, possíveis de utilização nas aulas de Ciências, verificando se realmente despertam o interesse dos estudantes e de que maneira podem ser bons instrumentos de ensino e aprendizagem. Esse uso não é tão recente, tendo fundamentação em pesquisas anteriores como D'Éça (1998), Moran, Masetto e Behrens (2012), Tajra (2008), Brito e Purificação (2010), entre outros.

Bettega (2010) reconheceu que os professores precisam abandonar hábitos arraigados, e para mudar estes paradigmas exige-se uma nova mentalidade para interpretar o mundo digital. Pois caso contrário, poderia apenas inserir novos recursos em velhas posturas, que não auxiliaria o ensino de Ciências.

Na qualidade de professora e pesquisadora foi possível sentir a necessidade dessa mudança na escola, das dificuldades e anseios relacionados ao uso das TIC no ensino de Ciências. Também foi possível observar os obstáculos para o uso das tecnologias no ambiente escolar e as dificuldades sentidas pelos professores da Educação Básica. Os professores em atuação nesse contexto não tiveram uma formação prévia para trabalhar com as diversas ferramentas tecnológicas que existem. E só é possível inserir plenamente as TIC no contexto educacional se houver uma formação adequada aos professores de Ciências.

Assim, a pesquisa analisa o que é tecnologia, como ela está presente no ambiente escolar, a formação dos professores para o uso das TIC e a influência dessas no ensino de Ciências.

A PESQUISA

Este trabalho desenvolveu-se no Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Sede. A linha de pesquisa na qual a pesquisa se inseriu foi das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino de Ciências. O delineamento escolhido tem caráter qualitativo e descritivo, buscando referenciais de aprendizagem na teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2000) e nos estudos de diversos autores sobre o uso das TIC em ambiente escolar. Elegeu-se o contexto de um colégio estadual paranaense para observar as expectativas e obstáculos existentes quanto ao uso das TIC por professores de Ciências daquela instituição de ensino, no ano de 2012.

Assim, elaborou-se a pergunta:

De que maneira os professores de Ciências fazem uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ambiente escolar pesquisado?

Desse questionamento estabeleceu-se o objetivo geral da pesquisa:

Elaborar um guia de sugestões metodológicas com o uso de recursos digitais virtuais para auxiliar nas dificuldades identificadas junto aos professores de Ciências do colégio investigado.

Esse objetivo gerou desdobramentos como:

- Diagnosticar os obstáculos relacionados ao uso das TIC no estabelecimento de ensino pesquisado;
- Identificar quais recursos das TIC foram utilizados na prática pedagógica de professores de Ciências do contexto analisado;
- Analisar aspectos relevantes da formação (inicial e continuada) associados às TIC, dos professores de Ciências entrevistados;
- Elaborar estratégias para superação dos obstáculos observados, reunidos em um guia de sugestões metodológicas com uso das TIC nas aulas de Ciências, com os recursos disponíveis na instituição escolar pesquisada.

Os esforços para responder a problemática já citada culminaram nesta dissertação. Ela está organizada em quatro capítulos.

No Capítulo 1 deste trabalho estudou-se as contribuições da literatura sobre a concepção de aprendizagem, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa e do ensino das Ciências Naturais, necessários para o pleno entendimento do contexto e como se inter-relacionam com as TIC.

O Capítulo 2 relacionou a literatura referente ao papel do professor no ensino de Ciências e sua relação com o uso das TIC no contexto educacional. Também analisou a formação inicial e continuada relativa à temática dessa pesquisa. Nesse conjunto considerou-se o papel da teoria da Aprendizagem Significativa e as TIC, aqui entendidas como materiais potencialmente significativos.

O Capítulo 3 abordou a literatura acerca da temática Tecnologia, como ela se incorporou nas salas de aula, o recorte das Tecnologias da Informação e Comunicação e da Internet. Nesse cenário investigou-se critérios para seleção de recursos tecnológicos educacionais e modelos para o uso das tecnologias na educação, como o Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). Também foi realizada uma reflexão acerca desse modelo com os pressupostos da Aprendizagem Significativa e a elaboração do produto do mestrado, um guia de

sugestões metodológicas para subsidiar a formação continuada dos professores de Ciências para o uso das TIC em suas aulas.

O Capítulo 4 trabalhou a metodologia, o delineamento da pesquisa, seu contexto e a escolha dos instrumentos de coleta de dados (entrevistas semiestruturadas).

O Capítulo 5 discutiu os dados obtidos nas entrevistas, relacionando-os com a literatura. Acrescentou-se a eles, as imagens do produto do mestrado, contextualizando-as com o conteúdo das entrevistas e da literatura. Ao final desse capítulo encontram-se as considerações finais e possibilidades de ampliação para estudos futuros.

Os apêndices foram constituídos pelo roteiro de questões da entrevista semiestruturada, pelo termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e pelas telas que compõem o Guia de Sugestões Metodológicas com o uso das TIC para as aulas de Ciências (o mesmo encontra-se disponível na Internet para *download*).

CAPÍTULO 1



Figura 1 – Partir do que o aprendiz já conhece.
Fonte: a autora

ENSINO DE CIÊNCIAS SOB A PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Para iniciar a discussão sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para a aprendizagem em Ciências Naturais, foi eleito um referencial que auxilia o professor no entendimento da utilização de recursos tecnológicos, a fim de promover uma compreensão dos conteúdos por ele lecionados. Pensando no pressuposto da Aprendizagem Significativa, sintetizado a seguir:

[...] a Aprendizagem Significativa ocorre quando a tarefa de aprendizagem implica relacionar, de forma não arbitrária e substantiva (não literal), uma nova informação a outras com as quais o aluno já esteja familiarizado, e quando o aluno adota uma estratégia correspondente para assim proceder (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.23).

A tarefa de aprendizagem em Ciências deve ser relevante para o aprendiz e de alguma forma, se relacionar com os conhecimentos que ele acumulou ao longo de sua história de vida. E, além disso, pressupõem que o aprendiz adote uma estratégia que o auxilie a compreender o conteúdo apresentado. As TIC podem atuar como recursos dentro da tarefa de aprendizagem a fim de facilitar a compreensão do novo conhecimento.

Nessa pesquisa entende-se que este referencial teórico pode influenciar o ensino de Ciências e a visão das TIC como materiais potencialmente significativos. As tarefas de aprendizagem, mencionadas no trecho acima, são mediadas pelo professor, portanto é importante que este compreenda os aspectos relacionados nesse processo. Entender que o estudante aprende a partir do que já conhece ou do que faz sentido na sua estrutura cognitiva é necessário para alcançar objetivos educacionais no ensino de Ciências.

Neste capítulo, encontram-se a abordagem da teoria da Aprendizagem Significativa, as características do ensino de Ciências, e suas orientações para o Estado do Paraná.

1.1 PRESSUPOSTOS RELEVANTES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980), encontra-se no âmbito da Psicologia Educacional, explica como ocorre a aquisição e assimilação de conhecimentos em salas de aulas reais, heterogêneas, com conteúdos e materiais diversos. Nas salas de aulas observadas por Ausubel, Novak e Hanesian (1980), semelhantes às salas de aula atuais, existem: aprendizes com motivação, prontidão e aptidões desiguais; diferentes perfis de professores e diversos graus de dificuldades de comunicação entre professor e estudante; peculiaridades de cada disciplina (aqui enfatizada a disciplina de Ciências da Natureza); e características da idade dos aprendizes referentes à sua estrutura cognitiva.

É importante pensar a aprendizagem de um conteúdo de Ciências partindo do que o indivíduo já detém de ideias em relação ao que será ensinado. A partir desse conhecimento, é possível estruturar tarefas de aprendizagem potencialmente significativas. Aprendizagem pode ser discriminada em tipos e variantes como mecânica e significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Aprendizagem mecânica não tem muita relação com conteúdos já sabidos pelo aprendiz. O indivíduo armazena temporariamente a informação, de forma arbitrária e, muitas vezes, esquece, pois não consegue associação necessária com seus conteúdos prévios (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Entretanto, essa variante de aprendizagem não deve ser menosprezada, pois algumas vezes é necessária para fornecer os conceitos básicos, que poderão ter continuidade posteriormente em uma Aprendizagem Significativa, de conceitos mais refinados (AUSUBEL, 2000). Por exemplo, o conjunto de ideias prévias de crianças em idade pré-escolar, cuja aquisição foi em aprendizagem mecânica, mas oportunizou o esteio de ideias necessário para ocorrer novas aprendizagens (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Este compêndio de ideias prévias, dentro dessa faixa etária, pode ser limitado e na aprendizagem mecânica existe a aquisição de conceitos iniciais, que posteriormente serão ideias de esteio para futuros conhecimentos. A aprendizagem mecânica também pode ocorrer ao apresentar assuntos desconhecidos ao aprendiz, sendo necessário criar os conceitos que subsidiarão sua futura aprendizagem, por exemplo, ao explicar sobre a Cosmologia e a Teoria do Big Bang, são inseridos conceitos de distâncias e medidas, como o ano-luz, que raramente os estudantes do ensino fundamental têm contato prévio.

Essas ideias prévias são aproveitadas para a Aprendizagem Significativa. O professor ao planejar uma tarefa ou aula potencialmente significativa, deve considerá-las como ponto de partida (AUSUBEL, 2000). Uma tarefa (ou aula) potencialmente significativa pode ser descrita como uma sequência de aprendizagem onde foram ponderadas as condições necessárias para o entendimento e assimilação dos conteúdos propostos. Ao trabalhar com o tema Sistema Solar, por exemplo, é necessário considerar a faixa etária e cognição dos estudantes, os conhecimentos essenciais que eles precisam mobilizar para alcançar os objetivos educacionais estabelecidos pelo professor (que por sua vez também racionaliza quais são esses objetivos e quais os recursos didáticos necessários para seu trabalho docente). Em torno dessas ideias se estruturam as estratégias para aquisição e retenção de novos conhecimentos, que se relacionam e se associam não arbitrariamente com o que o indivíduo já detém. O que o estudante já sabe atuará como ancoragem para a aquisição e assimilação dos novos conhecimentos (AUSUBEL, 2000; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Esses conhecimentos podem atuar como subordinadores a outros conceitos na estrutura cognitiva durante o processo de assimilação. Usando o exemplo da aula sobre Sistema Solar, o professor deve considerar o que os estudantes já trazem de informações acerca do Sol, Terra, Lua e demais planetas. A partir desses conhecimentos prévios, ele pode estruturar os demais conceitos mais elaborados, como órbitas ou forças gravitacionais, e apresentar aos estudantes, a fim de potencializar a assimilação dos conceitos.

A partir das ideias prévias dos estudantes podem ocorrer outras aprendizagens, que serão significativas, na medida em que exista predisposição do aprendiz e dependendo de outros fatores como material potencialmente significativo, seleção de conteúdos que sejam substantivos e não arbitrários e a mediação do professor (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Nas aulas de Ciências, há a presença de conceitos, proposições, leis e teorias, que demandam esforço cognitivo para serem assimiladas. Se o conteúdo ministrado na aula de Ciências é arbitrário para a estrutura cognitiva do aprendiz, ele pode apresentar dificuldades no entendimento, que pode levar a aprendizagens mecânicas. Um exemplo é o ensino dos conceitos de Física e Química no ensino fundamental. Por vezes, os conteúdos dessas áreas do conhecimento são ministrados aos estudantes de forma descontextualizada, desconsiderando o

desenvolvimento cognitivo, faixa etária e o esteio de ideias relevantes dos estudantes. O professor, ao trabalhar com conceitos de física na forma de equações matemáticas, ou em outro exemplo, solicitar a memorização de símbolos dos elementos químicos, favorece a aprendizagem que não levará o aprendiz a transformar informações em conhecimentos.

Dentre os tipos de Aprendizagem Significativa existem a aprendizagem receptiva e por descoberta. A aprendizagem receptiva (por sua vez pode ser mecânica ou significativa) é feita pela apresentação do que vai ser aprendido, já no formato final. A aprendizagem receptiva figura como principal meio de aquisição de grande parte do conhecimento (AUSUBEL, 2000; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Isto não significa que a aprendizagem receptiva significativa seja um processo passivo, pois demanda esforço cognitivo do sujeito para entender o significado do que está sendo apresentado. E também é necessária, por parte do professor, adequação da linguagem, postura de mediação e que dessa forma agregue as condições necessárias para que represente Aprendizagem Significativa. Aprendizagem por descoberta exige que o sujeito descubra algo. Para isso, ele deverá reagrupar informações, integrá-las, recombina-las e transformá-las em um produto final desejado (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Em relação à Aprendizagem Significativa é possível distinguir três variantes: a representacional, de conceitos e a proposicional. O primeiro tipo ocorre, em geral, na primeira infância, quando é apresentado à criança determinado evento ou objeto, os quais são nomeados. Ela então atribui equivalência entre o que viu e entendeu com o nome que lhe foi dado (AUSUBEL, 2000; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Quando se apresenta à criança que o animal de estimação da família é um cachorro, ela associa o nome à sua visão. Nesse momento, se mostrar outro cão maior ou com outra cor, para a criança pequena esse não é um cachorro, pois sua representação de cão é aquela que lhe foi mostrada anteriormente.

No ensino de Ciências, pode-se citar como exemplo dessa aprendizagem, a equivalência de significados entre símbolos arbitrários, nos modelos atômicos e das partes constituintes do átomo, em que são atribuídos nomes aos símbolos de cada partícula atômica. A aprendizagem representacional, nesse aspecto, é a variante que mais se aproxima da mecânica, considerando que o significado é arbitrário,

mas, as proposições podem ser relacionadas de forma substantiva e não literal com o que o indivíduo já sabe (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

A aprendizagem de conceitos é a variante que envolve a assimilação e a formação de conceitos - definidos como: objetos, eventos, situações ou propriedades que tem atributos essenciais comuns e são designados por símbolos ou signos (AUSUBEL, 2000). Na formação de conceitos (principalmente nas crianças em idade pré-escolar) o conhecimento se dá pela experiência direta com o objeto de estudo. Em estágios posteriores do desenvolvimento cognitivo, ocorre formulação de hipóteses sucessivas, e esses conceitos se refinam. O conhecimento de seres vivos, situações, propriedades e fenômenos estudados nas aulas de Ciências referem-se à aprendizagem conceitual.

Na formação de conceitos são adquiridos os atributos de critérios como uma consequência da experiência direta com o conceito e suas sucessivas fases de formulação, experimentação e generalização. A linguagem e o vocabulário são essenciais para a aquisição de conceitos e a partir de sua expansão ocorre a tendência para a aquisição mais frequentemente por meio da assimilação de conceitos (AUSUBEL, 2000).

Na assimilação de conceitos o indivíduo combina as referências existentes com as novidades. Uma grande quantidade de conceitos explicados nas aulas de Ciências para os jovens são assimilados e não formados (AUSUBEL, 2000). Portanto, a teoria da assimilação tem grande importância para entender como os sujeitos aprendem e retêm as informações. A assimilação de uma nova ideia pode melhorar a retenção em três formas diferentes: primeiro pode “ancorar” o novo significado a uma forma modificada de uma ideia altamente estável e relevante já existente, trazendo longevidade e estabilidade a este novo binômio de ideias (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Em segundo lugar, essa ancoragem continua durante o intervalo de armazenamento com a relação original não arbitrária e substantiva entre ideia nova e estabelecida, protegendo o significado da interferência exercida por outros grupos de ideias. E finalmente, quando se armazenam as ideias assimiladas significativamente, estas são mais facilmente recuperáveis, pois possuem um processo menos arbitrário e mais sistemático (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

A Aprendizagem Significativa de proposições verbais, entendendo por isso o conteúdo, as ideias inseridas nos discursos e teoremas, serão válidos para o aprendiz se ele conseguir relacioná-las a outras anteriormente assimiladas. É uma derivação da aprendizagem representacional. Implica em dar significado a novas ideias expressas por meio de proposições (AUSUBEL, 2000; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 2011). As aprendizagens conceituais e representacionais constituem pré-requisito para a ocorrência da proposicional, entretanto, ela não é simplesmente a soma de conceitos e palavras. O conjunto de palavras que constitui uma frase passa uma mensagem que vai ser diferente de um aprendiz para outro, porque é um produto interativo particular que depende do que o indivíduo detém de conhecimentos prévios (AUSUBEL, 2000).

Por exemplo, ao trabalhar com a Teoria do Big Bang, apesar de se referir a cosmologia, a aprendizagem de muitos estudantes será afetada pelas ideias prévias relativas à orientação religiosa, devido às proposições contidas nessas áreas. Malafaia e Rodrigues (2008) relacionam a aprendizagem em Ciências com a Teoria da Aprendizagem Significativa, afirmando:

Existe um consenso entre diferentes autores de que a exploração de ideias prévias não somente é útil para conhecermos como nossos estudantes pensam, mas que é uma instância das quais estes pode começar a tomar consciência de suas teorias implícitas através da reflexão sobre suas próprias ideias. Portanto, estruturar o ensino a partir desses conhecimentos pode ser uma opção para que os estudantes obtenham uma Aprendizagem Significativa (MALAFAIA; RODRIGUES, 2008, p.6).

Quando os professores levam em consideração o que o estudante traz de conhecimentos prévios, pode relacioná-lo com o conteúdo a ser ensinado, no caso das características de um ser vivo, o que os aprendizes entendem como ser vivo e a partir desse entendimento, introduzir novos termos e características.

Na aprendizagem proposicional podem ser distinguidas três formas de Aprendizagem Significativa: subordinada (de subsunção), subordinante (sobreordenada) e a combinatória (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2000).

Aprendizagem subordinada ocorre quando o conceito potencialmente significativo está sujeito a ideias mais gerais existentes na mente do indivíduo. Inclui aqui dois tipos de aprendizagem, a correlativa e a derivativa (AUSUBEL, 2000). É correlativa quando o novo conceito é uma extensão do que já existe, promovendo

elaboração, modificação ou qualificação das proposições anteriormente adquiridas. E é derivativa quando exemplifica os conceitos prévios do sujeito. Nessa perspectiva, as ideias mais gerais e inclusivas, existentes na cognição do aprendiz, servem de ponto de ancoragem para a conexão de novas informações específicas, as ideias preexistentes (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; AUSUBEL, 2000; MOREIRA; MASINI, 2002).

A aprendizagem subordinante (AUSUBEL, 2000) ou superordenada (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980) ocorre quando a nova informação potencialmente significativa é mais geral que as ideias existentes, por exemplo, o conceito de grupos taxonômicos como mamíferos e aves, que englobam respectivamente, gambás, leões, cães e pombas, falcões e galinhas.

Por último, na aprendizagem combinatória não há subordinação ou superordenação do novo conteúdo, mas ele se relaciona com conjuntos de informações já existentes (AUSUBEL, 2000). Ao organizar esse novo conteúdo não é possível hierarquizá-lo, de maneira inclusiva ou mais generalizada, em algum outro conhecimento original; ele mantém alguns atributos em comum, mas não subordina nem superordena. A maioria das aprendizagens é de subsunção ou combinatórias (AUSUBEL, 2000).

As ideias potencialmente significativas (que tem relevância para o indivíduo) se relacionam com as subjacentes. A esse relacionar, denomina-se ancoragem de ideias (novas às relevantes já existentes). Tanto a ideia nova quanto a antiga são modificadas nessa relação, formando o produto da aprendizagem. Esse produto pode ser temporário, se é estável, permanece na mente do sujeito. Com as modificações das ideias preexistentes, é possível realizar novas ligações com outros conhecimentos (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Essa ideia preexistente poderá ficar mais detalhada, rica em informações, ou agregada a outros conhecimentos.

De qualquer forma, se ficar estável, mesmo com o passar do tempo, esse produto poderá ser retido, perdendo a dissociação entre ideia precursora e novo conhecimento. Esse processo é denominado de assimilação obliteradora (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Para ilustrar, tem-se o exemplo de professores de Ciências que podem ficar alguns anos sem lecionar determinado conteúdo e depois assumir uma série onde necessitem retomar esses conhecimentos. Caso o professor tenha tido uma Aprendizagem Significativa desses

assuntos, em sua memória será fácil retomar as ideias principais, e possivelmente ele terá facilidade em lembrar os detalhes, uma vez que o conhecimento básico existente nele é estável.

Nessa linha de pensamento o desenvolvimento de conceitos ocorre mais facilmente quando são introduzidos, primeiramente, tópicos mais simples, que progressivamente vão se especializando e diferenciando. Esse processo foi denominado Diferenciação Progressiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980) e ocorre mais frequentemente nas aprendizagens subordinadas.

Com um aumento dos conceitos e proposições acumuladas os aprendizes podem organizar esses saberes com a Reconciliação Integrativa, que é um processo que codifica conceitos similares, agrupando o que é semelhante e reconhecendo as diferenças, sem ambiguidades. Essas ações encorajam o compartilhamento de conhecimentos, estimulam a distinção de novos conceitos e ideias preexistentes (AUSUBEL, 2000; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Um das fases da aprendizagem é a Consolidação, que poderia ser obtida mediante a confirmação, correção, diferenciação, revisão e comparações no decurso da exposição do conteúdo, das metodologias de ensino (debates, seminários, visitas ou palestras) e apreciação do material de aprendizagem - desde livros didáticos a *softwares* e aplicativos da Internet (AUSUBEL, 2000; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). A retomada do conteúdo ajuda na Consolidação, especialmente de itens que exijam uma discriminação pura entre alternativas de diferentes graus de exatidão e também pela frequência de abordagem do mesmo conteúdo de forma mais aprofundada, dessa forma confirmando, esclarecendo e corrigindo aprendizagens prévias (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Um pilar importante na Aprendizagem Significativa é a organização sequencial, pela qual se aproveita a dependência natural existente entre as unidades didáticas componentes de uma disciplina, em que a compreensão de um tema está encadeada com o entendimento do seguinte (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Assim, ao apresentar um tema de ensino, por exemplo, diversidade de plantas, o estudante constrói uma rede de ideias relevantes, no caso o que caracteriza as plantas, tipos de folhas e constituição do organismo. Essa organização deve estar presente na elaboração de materiais potencialmente significativos.

1.1.1 MATERIAIS POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVOS E ORGANIZADORES

Na teoria da Aprendizagem Significativa, existe o conceito material potencialmente significativo, entendido como aquele que pode ser relacionado à estrutura cognitiva do aprendiz. Envolve tarefas de aprendizagem que tem sentido e significado lógico. Tem relação não arbitrária (no sentido de interagir naturalmente, integrando o novo aprendizado com as ideias preexistentes do estudante) (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Podem ser recursos, aulas ou atividades, deve-se cuidar para que tenham grau de complexidade e significância que dependerá da natureza do assunto e da estrutura cognitiva do aprendiz.

Exemplificam-se como materiais potencialmente significativos, os tradicionais livros didáticos, filmes, animações, *softwares* e aplicativos existentes na Internet, desde que apresentem os pré-requisitos já mencionados. Segundo Ausubel, o material deve ter fiabilidade não literal (AUSUBEL, 2000), que significa relacionar a tarefa de aprendizagem com símbolos ou grupos de símbolos equivalentes, não arbitrariamente à estrutura de cognição do sujeito.

Em uma forma de estruturar materiais potencialmente significativos e atividades de aprendizagem, foi utilizado o termo organizador, entendido como a apresentação introdutória do material ao estudante, de modo a fornecer base relevante, possibilitando integração entre as ideias de esteio e o novo conteúdo, mais que mero resumo do conteúdo (AUSUBEL, 2000; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). São “ancoradouro provisório” para a nova aprendizagem e levam ao desenvolvimento de ideias, conceitos e proposições que facilitam a aprendizagem. Devem ser a ponte entre o que o indivíduo já conhece e o que precisa aprender de forma a facilitar a apreensão e economizar o esforço de aprendizagem (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 2008).

São chamados de organizadores antecipatórios ou prévios os materiais que ajudam o estudante a reconhecer os elementos novos no material de aprendizagem e possíveis de serem relacionados com ideias prévias relevantes presentes em sua estrutura cognitiva. Para classes de estudantes com diferentes esquemas cognitivos, os organizadores podem ser planejados em um nível de abstração maior, mais

generalizado e inclusivo do que o próprio material de estudo (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

São vários os motivos para o uso de organizadores: estabelece quais ideias prévias relevantes se relacionam com o material a ser apreendido, dando um esteio estável e proporcionando um material lógico e significativo; o uso de ideias mais generalizadas possibilita um gama maior de explanação e integração do novo conteúdo com esteio de ideias; finalmente, o organizador pode também identificar entre as ideias prévias do indivíduo aquelas que são relevantes para o novo conteúdo de aprendizagem. Os organizadores aumentam a discriminabilidade entre materiais novos e ideias similares ou conflitantes na estrutura cognitiva do aprendiz (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

Os organizadores estão subdivididos em organizador “expositivo”, quando o material não é familiar e necessita de conceitos ou proposições relevantes à aprendizagem das novas ideias. E organizadores “comparativos”, que são utilizados para integrar e discriminar novos conceitos similares na estrutura cognitiva do aprendiz (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; MOREIRA, 2008).

A vantagem em construir intencionalmente um organizador para cada nova unidade de material é que dessa maneira o estudante pode usufruir das vantagens das ideias preexistentes, tendo uma visão geral do material detalhado, identificando as ideias mais relevantes em sua estrutura e relacionando-as com o que aprenderá. (AUSUBEL, 2000). Para serem úteis estes organizadores devem se apresentar em termos e linguagem familiares aos estudantes, fornecendo conceitos necessários para a subsunção das ideias da tarefa de aprendizagem.

Ao trabalhar com o ensino de Ciências sob essa perspectiva, o professor deve conhecer o que seus estudantes entendem a respeito de determinado conceito e, partindo dessas ideias, realizar aprofundamento e enriquecimento do conhecimento científico. Ausubel, Novak e Hanesian (1980) traduzem essa ideia ao afirmar que o ser humano tem tendência de aprender mais facilmente conhecimentos quando este é apresentado a partir de ideias mais gerais e depois se desdobrando para ideias mais específicas e menos inclusivas. E por consequência, o papel do professor dentro da perspectiva da Aprendizagem Significativa é muito importante. Devido à relevância desse papel, o mesmo será discutido no próximo capítulo.

CAPÍTULO 2



Figura 2 – O professor na perspectiva da Aprendizagem Significativa.
Fonte: a autora

O PROFESSOR DE CIÊNCIAS NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E O USO DAS TIC

Neste capítulo será apresentado o papel do professor sob a análise da Aprendizagem Significativa e como ele pode mediar o conteúdo de Ciências e o uso das TIC. Também abordará a importância de na formação inicial conhecer os aspectos que envolvem o ensino de Ciências e por fim, a necessidade da formação continuada que dê conta do uso das TIC como materiais potencialmente significativos, bem como dos pressupostos metodológicos da área de Ciências e da tecnologia.

Dentro do viés da Aprendizagem Significativa o professor atua como mediador entre a ideia preexistente que os estudantes carregam e o novo conteúdo para que estes desenvolvam ideias mais específicas, generalizadas e aprofundadas. Estão entre os requisitos da teoria da Aprendizagem Significativa para o professor atuar de forma decisiva no processo de aprendizagem: o domínio que tem da sua disciplina; conhecimentos acerca dos processos de aprendizagem; de estratégias de ensino; e do seu público-alvo (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Caso esses quesitos não sejam abordados na formação inicial, os professores deverão ser estimulados a participar de cursos para sua formação continuada ao longo da carreira.

Cada professor tem um estilo de ensino que deve ser adaptado a sua personalidade, aproveitando seus pontos fortes, e também variados em relação às diferenças encontradas nas diferentes classes de estudantes. A Aprendizagem Significativa considera como principais critérios de avaliação de professores, a capacidade de estimular os estudantes e dirigir com competência as atividades de aprendizagem (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). O profissional que domina esses quesitos atua alimentando a curiosidade, entusiasmo e abertura para o novo em seu trabalho, sabe motivar e dialogar e assume uma postura de facilitador e organizador do processo de aprendizagem, gerenciando-as (AUSUBEL, 2000; AUSUBEL; NOVAK; HANNESIAN, 1980; MORAN; BEHRENS; MASSETO, 2012; CALADO; LINS, 2008; TAJRA, 2008).

A mesma postura é requerida quando se trata do uso das TIC como recursos pedagógicos para o ensino de Ciências. Lévy (2005) afirma que para

manter as práticas pedagógicas atualizadas frente a tantas novidades tecnológicas é necessário ter uma mentalidade aberta que acompanhe consciente e deliberadamente as mudanças na civilização trazidas pelas tecnologias além de refletir sobre os sistemas educacionais, principalmente os papéis de professor e estudantes frente a este cenário. O que se deseja é que o professor atue como mediador, incentivador e orientador do processo de aprendizagem (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2012). Para assumir essas características, o profissional deverá se construir, mediante formação continuada.

O uso das tecnologias deve se integrar com conhecimentos da área de ensino e para tanto, o professor que conhece sua disciplina e programa curricular poderá ter mais facilidade em relacionar as TIC em sua práxis. Além disso, se conhecer elementos da psicologia educacional poderá entender o processo de aquisição e assimilação de conceitos (AUSUBEL, 2000; AUSUBEL; NOVAK; HANNESIAN, 1980) e quais as metodologias são mais viáveis para usar as TIC com intuito de promover uma Aprendizagem Significativa. E por fim, ao integrar todos esses conhecimentos, o professor deve conhecer em sua realidade o contexto e pertinência para o melhor uso das TIC, bem como as dificuldades e obstáculos que encontrará (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011; MORAN, 2007; RODRIGUES, 2009).

A importância da atuação do professor de Ciências no uso das TIC como ferramentas que promovam uma Aprendizagem Significativa pode ser resumida na imagem a seguir:

Aprendizagem Significativa e o uso das TIC

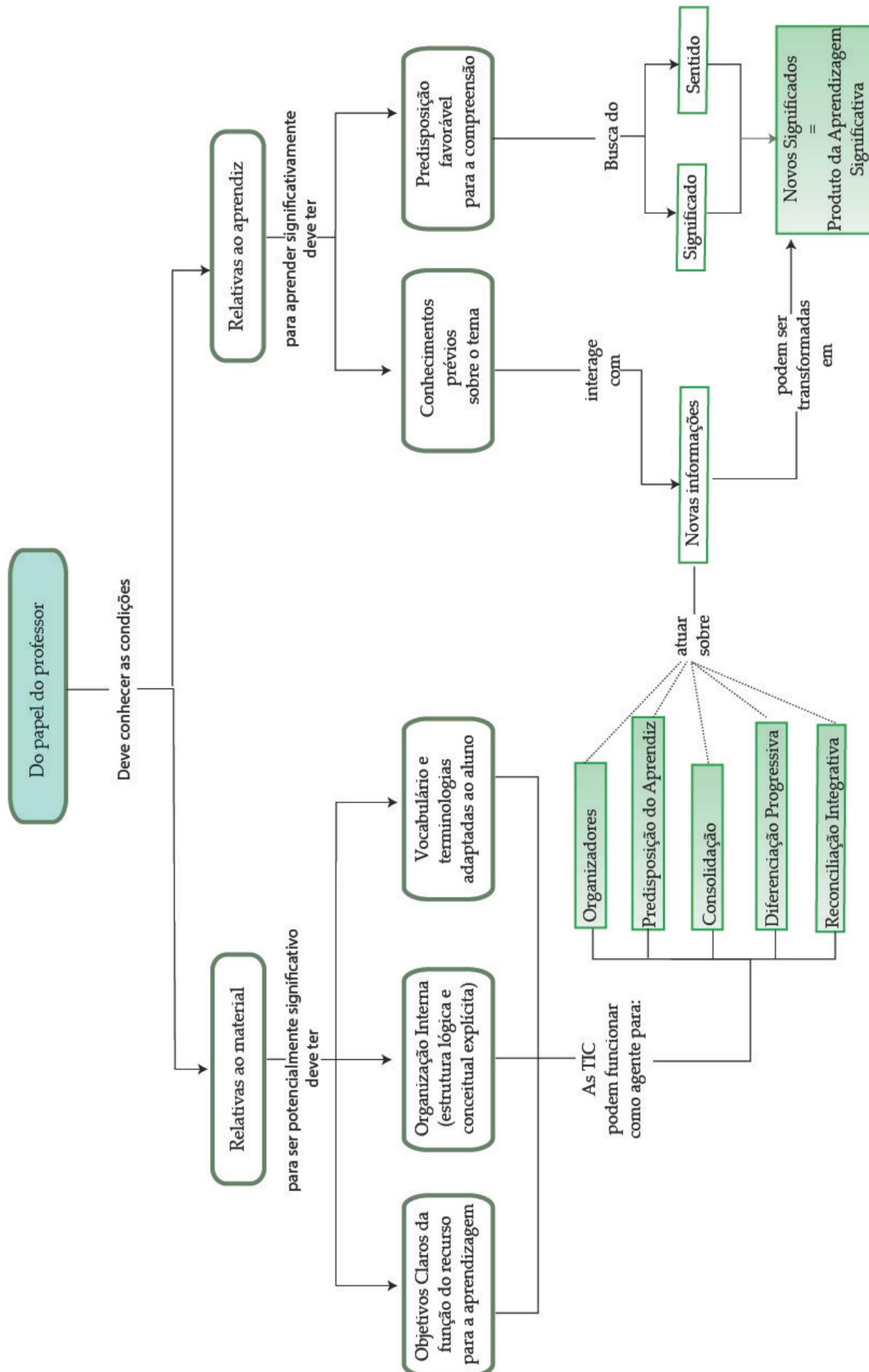


FIGURA 3 – Mapa conceitual da Aprendizagem Significativa e o uso das TIC. Fonte: Adaptado de Pozo e Crespo (2009).

Ao atuar na mediação das TIC como materiais potencialmente significativos, o professor relacionará esses recursos com o conhecimento de sua disciplina e com os conhecimentos prévios de seus aprendizes. É desejável que saiba das condições de aprendizagem relativas aos estudantes, como a faixa etária, seu contexto e o que detém de ideias prévias além da predisposição para a aprendizagem do assunto a ser lecionado. A predisposição do estudante pode ser mobilizada quando este vê sentido (o conteúdo é relevante para ele) e significado (ele entende o que está sendo ensinado) (AUSUBEL, 2000).

Quanto aos recursos (materiais com potencial para uma Aprendizagem Significativa), o professor deve conhecer a função que eles desempenham no contexto educacional (se estes se relacionam com os objetivos educacionais que pretende atingir), a estrutura lógica (se o recurso escolhido aborda de maneira explícita os conceitos a serem lecionados na aula) e do vocabulário adequado à faixa etária do estudante (AUSUBEL, 2000).

A partir desses conhecimentos, o professor poderá determinar como os recursos das TIC atuarão. Por exemplo, podem ser organizadores, nos quais os meios tecnológicos digitais atuam como mecanismo pedagógico auxiliar, com a função de ligar o que o aprendiz já conhece com o que precisa aprender (AUSUBEL, 2000). Ou um objeto virtual de aprendizagem (OVA) pode estar relacionado especificamente com um conteúdo a ser aprendido e de forma mais geral com as ideias prévias relevantes do aprendiz. Nesse sentido, o professor apresenta esse recurso tecnológico como um organizador do conteúdo, facilitando a identificação de conhecimentos prévios do aprendiz, e mobiliza as ideias relevantes para ancorar o novo conhecimento à estrutura cognitiva do aprendiz.

Da mesma forma, as TIC podem atuar em outros pressupostos da Aprendizagem Significativa, aumentando a predisposição do aprendiz devido à possibilidade de interação e aumento da atenção favorecidos pelo uso das TIC, ou na forma de exercícios que auxiliam na Consolidação do conhecimento.

Entretanto, não é possível que se exija esses saberes dos professores se eles não foram abordados na formação docente inicial. Para que um profissional detenha os conhecimentos acima citados é necessário tempo e investimento em formação. É um longo processo que tem início durante os quatro anos da graduação, mas não se finaliza com a obtenção do título de licenciado. A importância da formação, inicial e continuada, está na possibilidade que esta fornece

aos profissionais de analisar criticamente as transformações da realidade e atuar sobre elas, construindo e praticando novas propostas pedagógicas voltadas para o atendimento das necessidades de ensino e aprendizagem (SAMPAIO; LEITE, 2011).

2.1 FORMAÇÃO INICIAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Sobre a formação inicial, espera-se que ela colabore para a formação do professor, ou para o exercício da sua atividade docente, uma vez que “*professorar*” não é uma atividade burocrática para a qual se adquire conhecimentos e habilidades técnicas e mecânicas (PIMENTA, 1997). Sabendo das características do trabalho docente, se deseja que a formação inicial desenvolva nos futuros professores, conhecimentos e habilidades, atitudes e valores que lhes possibilitem, permanentemente, irem construindo sua práxis, a partir das necessidades e desafios que o ensino, como prática social, lhes coloca no cotidiano (*idem*, 1997).

Nesse âmbito se incluem conhecimentos diversos, além da área de Ciências Naturais, mas que abrangem uma concepção de aprendizagem, de ensino de Ciências na qual há aspectos históricos e filosóficos, entre tantos outros do campo da Pedagogia, por exemplo. Como menciona Pimenta (1997) historicamente a formação de professores apresenta conhecimentos fragmentados, trabalhados como blocos distintos, que podem causar lacunas na formação dos futuros professores.

Essa fragmentação pode formar educadores desconhecem aspectos relacionados à natureza da Ciência, nem como ela se desenvolve. Entende-se que o profissional que detém conhecimentos da História, Filosofia e Sociologia dessa área de conhecimento, pode ter uma compreensão maior e mais humana da Ciência (MATTHEWS, 1995). Além desta compreensão, o educador pode trabalhar com contextos oriundos destas áreas do conhecimento, abrangendo possibilidades de articular as ideias preexistentes dos aprendizes com o conteúdo e não apenas o produto final. A desarticulação de saberes, desconhecimento de contextos sociais, filosóficos e históricos, somado à falta de domínio do conteúdo a ser lecionado faz com que o docente apresente aos estudantes uma Ciência pronta que não condiz com o que realmente é (ASTOLFI; DEVELAY, 1987; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; CARVALHO; GIL-PERÉZ, 2011).

Com o objetivo de uma educação de qualidade, faz-se imprescindível a integração de todas as dimensões do ser humano (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2012) e isto começa com o próprio professor, que deve integrar em si mesmo, aspectos sensorial, intelectual, emocional, ético e tecnológico, que sejam pessoas estáveis, mas curiosas, entusiasmadas, abertas, que saibam motivar e dialogar. Moran, Masetto e Behrens (2012 p.17) afirmam que “aprender é passar da incerteza a uma certeza provisória que dá lugar a novas descobertas e novas sínteses”.

Relaciona-se com a Aprendizagem Significativa, na medida em que o estudante traz conhecimentos prévios que podem ser incertos e a partir destes levá-los a novos saberes (AUSUBEL, 2000). Para esta teoria, centrada no aprendiz, o papel do professor é muito importante e é definido em maior ou menor grau pela formação inicial e continuada do profissional. A literatura mostra que a formação inicial pode ser insuficiente e não inclui muitos dos conhecimentos que as pesquisas destacam como fundamentais (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011). Faz-se necessário conhecer o que é essencial no ensino de Ciências, quesito que deve ocorrer na formação inicial, a fim de constituir o professor dessa área do conhecimento. E também ensinar o futuro professor outras posturas que não àquela que tradicionalmente centra o saber na figura do docente.

Na formação inicial, é essencial que se estude as áreas do conhecimento que formam as Ciências Naturais (Biologia e suas ramificações, Geologia, Astronomia, Física e Química). É desejável que o licenciado em Ciências compreenda a justificativa de ensinar Ciências, os objetivos educacionais propostos na legislação brasileira e metodologias de ensino dessa área.

Justifica-se o ensino de Ciências pelo acesso ao conhecimento científico e tecnológico para a população escolarizada. No contexto internacional, a importância de ensinar Ciência está organizada no relatório da UNESCO (DELORS *et al.*, 1998) em quatro argumentos. Do aspecto econômico, no qual ensinar Ciências ajudará na formação de profissionais que trabalharão nas carreiras científicas gerando riquezas para o país. Da democracia que almeja o desenvolvimento crítico de cidadãos conscientes e participativos; do desenvolvimento de habilidades e competências para a investigação científica e da parte cultural que pretende representar uma abordagem humanística para o currículo de Ciências (DELORS *et al.*, 1998).

No PCN de Ciências (BRASIL, 1997) a importância de ensinar Ciências reflete um pouco dos argumentos citados no relatório da UNESCO (DELORS *et al.*, 1998), como ao exigir do indivíduo um volume de informações para o mercado de trabalho, da sociedade em contato com produtos científicos e tecnológicos, sem uma reflexão sobre os processos que levaram desde sua criação e produção até o uso em suas casas (BRASIL, 1997). Existem objetivos propostos pelos PCN, que se relacionam com os propostos no relatório da UNESCO, como:

- Compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural;
- Identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas (BRASIL, 1997, p.33).

Em países com tradição científica como Inglaterra, Itália, França e Alemanha, desde o século XIII, foram definidas diretrizes para o ensino de Ciências, da educação básica ao nível superior. A realidade brasileira é diferente, com o estabelecimento do ensino de Ciências a partir do século XX (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1991). E sob dois tipos de influência acerca do que e como ensinar Ciências (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Em nível interno, o ensino de Ciências na escola básica se relaciona com necessidades geradas pela industrialização. No Brasil, a construção de uma sociedade democrática, bem como a necessidade de recuperação econômica na década de oitenta, influenciou as atividades educacionais, incluindo o ensino de Ciências (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1991; KRASILCHIK, 1987). Nesse aspecto, destaca-se a necessidade de redefinição de conteúdos que envolvam o desenvolvimento da comunicação escrita e verbal, ensino e emprego de novas tecnologias e formação dos cidadãos.

Em nível externo, existe a formação de pesquisadores e, paralelamente, o financiamento de órgãos para essas pesquisas. Documentos internacionais como o relatório Delors (DELORS *et al.*, 1998) podem ser situados em nível externo. Tendências educacionais no ensino de Ciências também se enquadram na

perspectiva externa. Nesse sentido, Delizoicov e Angotti (1991) associam algumas das tendências educacionais, como a tecnicista, escolanovista e da Ciência integrada com a falta de discussão mais crítica, facilitando uma visão acabada do conhecimento científico e do trabalho dos cientistas.

Pontuar essas duas influências faz-se necessário, pois permeiam a formação do professor e os materiais didáticos de apoio disponíveis. Uma formação que privilegie a visão acabada da Ciência somada a encaminhamentos metodológicos pouco diversificados e postura centrada no docente (que podem ser reproduções das posturas dos professores formadores que esses docentes tiveram) propicia a formação de um professor pouco inovador, preso às ideias que recebeu nessa primeira formação. Também podem contribuir para esse cenário a ausência de análise crítica e contextualizada das teorias de ensino e aprendizagem que fundamentam as práticas educacionais. Krasilchik (1987), Astolfi e Develay (1985) afirmam que as Ciências são ensinadas hoje como uma coleção de fatos, fenômenos, teorias e conceitos a decorar e não há uma reflexão sobre causas e efeitos dos mesmos.

Como defendem Bizzo (2012), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e Cachapuz, Praia e Jorge (2004), o ensino de Ciências deve ser centrado no estudante e não se limitar à transmissão de notícias sobre os produtos da Ciência. Essa concepção coincide com os pressupostos da teoria da Aprendizagem Significativa. O professor precisa conhecer seus estudantes para situar sua aula, a profundidade que abordará dos conceitos e objetivos educacionais condizentes com esse contexto.

A disciplina de Ciências envolve conceitos, leis e teorias. O conhecimento científico agrega especificidades que permeiam tanto a produção da Ciência como as aulas de Ciências. Um deles, apontado por Bizzo (2012), é a terminologia. Os conceitos, modelos e teorias têm termos que, antes de constituírem uma linguagem à parte, representam um código de compactação, em tentativa de integrar informações, agregando significados.

O conceito científico não designa um fato bruto, mas uma relação que pode aparecer em mais de uma situação. Astolfi e Develay (1985) exemplificam essa compreensão ao trabalhar o conceito de força ou de respiração. Pode-se falar da respiração pulmonar, aeróbica, anaeróbica ou mitocondrial. O que faz do conceito de

respiração válido é apresentar duas características: explicar e prever. Não são ordenados em sequência linear, mas em cada conceito encontra-se um nó de uma rede complexa que envolve vários campos do conhecimento, formando uma trama ou rede conceitual. Cabe ao professor de Ciências trabalhar os conceitos respeitando a faixa etária e cognitiva dos seus estudantes e utilizar a linguagem adequada para potencializar a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2000).

No ensino de Ciências, a representação do conceito e sua explicação são modalidades importantes para a construção do conhecimento científico (ASTOLFI; DEVELAY, 1985). A representação organiza os dados provenientes da percepção e da ação, usando critérios sistemáticos, restrito ao plano empírico. A explicação envolve a necessidade de adquirir significado em um fenômeno ou observação, recorrendo a modelos ou teorias (ASTOLFI; DEVELAY, 1985). Na Aprendizagem Significativa essa construção do conhecimento está relacionada à assimilação de conceitos dentro do processo de aprendizagem.

Leis científicas organizam os fatos em conjuntos coerentes. Na biologia elas traduzem relações causais com caráter probabilista, desprezando a interação de certos aspectos do real (as leis representam a realidade, mas não tem como ser totalmente fidedignas a ela). Elas podem ser inseridas em julgamento de valor, em que o ponto de vista do observador determina o que é relevante e insignificante. (ASTOLFI; DEVELAY, 1985).

Sobre as teorias, elas unem as leis e os fatos em uma unidade coerente, traduzidas, muitas vezes, por um modelo. Por fim, entendem-se como modelos as representações figuradas da realidade, não sendo eles a própria realidade (ASTOLFI; DEVELAY, 1985).

São conjuntos de saberes que se exige do professor de Ciências, trabalhados durante sua formação inicial. Entretanto, a simples transmissão desses aspectos aos estudantes não significa que eles alcançarão os objetivos educacionais dessa disciplina. A aprendizagem pode ocorrer pela aprendizagem receptiva verbal, mas é necessário promover a reflexão sobre os processos da Ciência. Apresentar os conteúdos da disciplina como produtos prontos da Ciência, descontextualizados e estanque, não favorece o raciocínio e pensamento, podendo estabelecer um processo de simples memorização (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; BIZZO, 2012).

Além de conhecer os assuntos a serem lecionados e os objetivos que se desejam alcançar, também é exigido do professor que este saiba como ensinar para atingir a aprendizagem desejada. Zabala (1998) se refere a esta prática docente como o conjunto de atividades planejadas, estruturadas e com articulação entre si, com a finalidade da realização de determinados objetivos educacionais, com princípio e fins conhecidos. O professor de Ciências que conhece e domina esses procedimentos de ensino pode atingir um número maior de estudantes. Assim, ao escolher um procedimento de ensino, está optando por uma atividade que propicie a aprendizagem dos estudantes ao invés de apenas memorizar. Vários autores (KRASILCHIK, 2008; THOUIN, 2004; ZABALA, 1998) citam como exemplos de atividades possíveis no Ensino de Ciências:

- Aulas expositivas cuja função é informar os estudantes;
- Discussões, conferência (com pessoa convidada), debate, mesa redonda: que privilegiam a interpretação dos dados pelos estudantes, construção de perguntas e argumentos;
- Dramatização ou desempenho de papéis: objetiva a representação de uma situação do cotidiano, fato ou fenômenos pelos estudantes;
- Demonstrações: servem para apresentar à classe técnicas, fenômenos, espécimes. A atividade centra-se no professor que demonstra. O uso de simuladores, vídeos e animações pode ser um recurso utilizado nesta atividade;
- Aulas práticas: cuja função resume-se em despertar o interesse, envolver os estudantes em investigações científicas e desenvolver habilidades. Podem ser realizadas em laboratórios, sala de aula ou outros espaços;
- Ensino com pesquisa: vai além de solicitar que os estudantes façam uma mera pesquisa em fontes bibliográficas físicas ou digitais, mas deve engajar os estudantes em um problema e como a literatura explica este fato;
- Ensino por projetos e de caso, do meio, etc.: partindo de um problema real pede-se a busca de soluções aos estudantes,

finalizado pela elaboração de uma proposta de intervenção na realidade;

- Estudo dirigido: procedimento de ensino no qual o estudante executa um trabalho proposto e orientado pelo professor;
- Atividades de confecção e apresentação dos estudantes: o professor tem papel de orientador desses tipos de atividades que correspondem à confecção de cartazes, maquetes, textos, escalas de tempo, mapas conceituais, jogos de mesa, entrevistas, fotografias, reportagens, seminários, etc.;
- Solução de problemas: apresentação de uma situação problema (real ou fictícia) a ser resolvida pelos estudantes, individual ou em grupos, utilizando os conhecimentos disponíveis ou a serem construídos por meio de pesquisas.
- Saída a campo: visitas a museus, universidades, trilhas ecológicas e demais localidades. Qualquer que seja o local visitado, os estudantes devem ter um problema para resolver e em função dele, observar e coletar dados (KRASILCHIK, 2008; THOUIN, 2004; ZABALA, 1998);

Por fim é necessário que o professor iniciante conheça como está orientado o ensino de Ciências para que determine os objetivos educacionais dessa área, com subsídios teóricos. Em relação aos objetivos associados ao ensino e aprendizagem dessa área, destaca-se a possibilidade de compreender aspectos da vida cotidiana por meio de conhecimentos científicos, desenvolver atitudes e métodos de pensamento que permitam entender essa realidade sob a perspectiva da Ciência (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; ASTOLFI; DEVELAY, 1985). E como dever social, em que a escola deve propiciar os conhecimentos científicos ao conjunto da população (MALAFAIA; RODRIGUES, 2008), refletindo o argumento da democracia (DELORS *et al.*, 1998). Dessa forma, o indivíduo se vê parte do que está aprendendo, que o conhecimento tem valia e influencia sua realidade e a dos que os cercam. Pode-se exemplificar essa contextualização no texto dos PCN+ (BRASIL, 2002), no qual:

As situações de aprendizagem devem se desenvolver a partir das experiências significativas vividas anteriormente por eles (estudantes), na

escola ou fora dela, pois elas os levam a construir, mais facilmente, ideias a respeito dos fenômenos (BRASIL, 2002, p.52).

Ao trazer as experiências significativas para os conteúdos da disciplina, aproxima os estudantes dos conceitos que se deseja ensinar. E partindo do que o estudante apresenta, pode-se desenvolver a capacidade de formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar.

Abordar problemas reais locais a fim de estabelecer um espaço de discussão que proverá aos estudantes conhecimentos para entender e modificar sua realidade são mencionados nas Diretrizes Curriculares Educacionais do Estado do Paraná. Está na DCE no ensino de Ciências como objetivo primordial a análise das implicações sociais da produção científica, com vistas a fornecer ao cidadão elementos para viver melhor e participar do processo de redemocratização iniciado em 1985 (PARANÁ, 2008). Nesse sentido, substituiu-se o método científico como única estratégia de investigação para aproximações entre Ciência e sociedade, correlacionando Ciência a aspectos políticos, econômicos e culturais. Ampliando os encaminhamentos metodológicos no ensino de Ciências, tem-se a pretensão de superar os obstáculos conceituais dos estudantes, oriundos de sua vivência cotidiana. O referencial teórico adotado nesse documento foi o da pedagogia histórico-crítica que busca a análise das relações entre escola, trabalho e cidadania (PARANÁ, 2008).

O documento propõe que ensino de Ciências ocorra “por integração conceitual e que estabeleça relações entre os conceitos científicos escolares de diferentes conteúdos estruturantes da disciplina (relações conceituais)” (PARANÁ, 2008, p.64); e por fim, que “relacione os conteúdos científicos escolares e o processo de produção do conhecimento científico (relações contextuais)” (PARANÁ, 2008, p.64).

As DCE apresentam conteúdos estruturantes entendidos como saberes de diversas áreas do conhecimento, que organizam os campos de estudos de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para a compreensão de seu objeto de estudo/ensino. O critério para estabelecer estes conteúdos estruturantes está disposto no trecho a seguir:

Esses conteúdos são selecionados a partir de uma análise histórica da Ciência de referência (quando for o caso) e da disciplina escolar, sendo trazidos para a escola para serem socializados, apropriados pelos estudantes, por meio das metodologias de ensino-aprendizagem (PARANÁ, 2008, p.27).

Esses conteúdos estruturantes são: Astronomia, Matéria, Sistemas Biológicos, Energia e Biodiversidade (PARANÁ, 2008). Dentro do ensino de Ciências, prevalece uma visão de Ciência Viva, de ensino investigativo da natureza, respeitando os saberes prévios dos estudantes, no qual é desejável a pluralidade metodológica dentro do ensino de Ciências.

Somado aos conhecimentos da área e às orientações no que tange metodologias, objetivos escolares e documentos oficiais, se faz necessário à apropriação de novos saberes, que integrem a tecnologia com o fazer docente. Para tanto é recomendável que os professores continuem seus estudos permanentemente, em uma formação continuada significativa para o uso das TIC.

2.2 FORMAÇÃO CONTINUADA PARA O USO DAS TIC

À medida que as tecnologias digitais evoluíram e ficaram mais acessíveis, também começaram a ser consideradas como meios úteis para o ensino e aprendizagem dentro de uma sociedade tecnológica. Instituições de pesquisa se mobilizaram na promoção e avaliação do uso pedagógico dessas tecnologias, como o ISTE (*International Society for Technology in Education*) que lançou entre 2002 e 2008 diversos parâmetros para apoiar o uso de tecnologias apropriadas no ambiente escolar. Esses parâmetros visam definir qual, quanta, como e por que cada tecnologia é usada no contexto escolar (PALIS, 2010).

O uso esclarecido das tecnologias deve ser abordado na formação continuada a fim de permitir a melhoria na aprendizagem e das relações culturais, científicas e de poder existentes na fabricação e uso das mesmas. A apropriação das tecnologias para uso em contexto escolar deve ser feita da mesma forma do domínio do conteúdo disciplinar a ser lecionado, com competência e criticamente

(BARRETO, 2003; SAMPAIO; LEITE, 2011). Em alguns casos é necessária uma verdadeira alfabetização tecnológica (SAMPAIO; LEITE, 2011), entendida como a habilidade de relacionar compreensão do mundo, interpretação da linguagem tecnológica e suas mensagens com sua posição na configuração atual do mundo e sociedade, além da manipulação técnica da tecnologia. É possível compreender que essa alfabetização vai além da simples instrumentalização, exigindo uma reflexão dos professores em como essa tecnologia se integra com sua realidade de sociedade, de contexto escolar e no ensino de sua disciplina curricular.

Há que se pensar que existem professores de diversos perfis, entre eles aqueles que por algum motivo não têm intimidade com as tecnologias, tampouco as virtuais. São de certa forma, excluídos digitais e é necessário pensar em como fazer esta alfabetização tecnológica para uma melhor prática pedagógica. Muitos profissionais que lecionam hoje não tiveram contato algum com o computador em sua formação inicial, especialmente no uso educacional deste recurso, junto aos estudantes. Para estes indivíduos a simples instrumentalização é o primeiro e indispensável passo para inclusão.

Justifica-se esta inclusão digital até por aproximar os mundos de professores e estudantes, pelo viés dos conteúdos da Internet, a dinamicidade das redes sociais e a facilidade de obter informações. Podem refletir em novas metodologias de ensino para as aulas de Ciências. Abre-se um leque maior de atividades que podem ser potencialmente significativas, pois trabalha com uma riqueza maior de habilidades. Os professores podem aproveitar dos meios tecnológicos disponíveis para discutir, criticar e comparar, minimizando alienação sobre a tecnologia presente na sociedade, seus usos e sua influência (SAMPAIO; LEITE, 2011).

Devido a deficiências na formação de professores foram propostas políticas públicas em nível nacional, com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) lei nº 9.394/96, que referencia a formação continuada do educador. No panorama estadual, houve iniciativas de formação continuada, na forma de cursos breves, presenciais e à distância. Também com a criação grupos de estudos e a formação de dois anos, chamada de Programa de Desenvolvimento da Educação (PDE) (CANTINI, 2008).

A proposta da Secretaria de Estado da Educação do Paraná quanto à apropriação e uso das tecnologias pelos professores é a de produzir uma

aprendizagem significativa. Nas diretrizes para o uso das tecnologias educacionais (PARANÁ, 2010) situam professor e estudante como uma dupla 'mediador-mediado'. O professor ao definir critérios de mediação, possibilita a interação e por meio desta última modifica o entendimento dos estudantes em relação às informações trazidas pelo meio tecnológico. As tecnologias são mediadas pelo professor, com função definida por ele, que deve ter clareza de como a aprendizagem se dá em seu campo de conhecimento. Assim, rompe com a linearidade na qual se acreditava que todos aprendiam nos mesmos tempos e espaços.

Em relação ao uso das TIC na educação a Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED/PR) tem um setor que trabalha especialmente com tecnologias educacionais, chamada de Diretoria de Tecnologias Educacionais, ou DITEC. Dentro de seu organograma, há coordenações responsáveis pela produção de meios (Multimeios), programação televisiva (TV Paulo Freire), conteúdo da Internet (Portal Dia a dia Educação) e Coordenação de Apoio ao Uso de Tecnologias Educacionais (CAUTEC) (PARANÁ, 2010). A disponibilização de materiais produzidos pelo setor de Multimeios e TV Paulo Freire é feita via Portal Dia a dia Educação, que é veículo virtual de informações da Secretaria de Educação e repositório de recursos digitais virtuais. Por ele também ocorrem algumas capacitações à distância, como os Grupos de Trabalho em Rede (GTR) no ambiente Moodle (PARANÁ, 2010). A CAUTEC era a coordenação responsável pela formação de assessores pedagógicos para o uso das tecnologias, que atuavam como multiplicadores junto aos professores em sala de aula, por meio de oficinas e cursos de formação continuada (PARANÁ, 2010).

Para analisar os avanços e obstáculos na formação continuada para o uso das TIC na educação pública do Paraná é interessante delinear um perfil histórico das políticas públicas de inserção de tecnologia no Estado. Os primeiros investimentos que surgiram no Paraná foram de origem federal, no ano de 1985, através do Plano Estadual de Educação do Paraná e em 1987 com a implantação de um Centro de Informática na Educação (Cied), localizado no Núcleo Regional de Educação da cidade de Maringá, o qual se tornou um polo de investigações em informática na educação. Ainda neste ano, houve a criação de Comitês de Assessoramento de Informática Educativa (CANTINI, 2008).

Estes polos obtiveram resultados que serviram de subsídio para o planejamento de Programas e Projetos de Informática na Educação, tais como: Projeto Formar (1987, 1989 e 1992) que se constituiu da realização de Cursos de Especialização na área de Informática na Educação e Concursos de Software Educativo (1987 a 1989) visando a produção descentralizada e a revelação de talentos. Em 1992, o Cied passou para o Cetepar (Centro de Excelência em Tecnologia Educacional) e depois DITEC (Diretoria de Tecnologias Educacionais) pertencente à Secretaria de Estado de Educação do Paraná (PARANÁ, 2010).

Em 2003 com a mudança no governo do Estado do Paraná houve a instituição de uma política de criar e manter uma escola de qualidade, entendendo com isso a:

[...] defesa da educação como direito de todos os cidadãos; valorização dos profissionais da educação; garantia de escola pública, gratuita e de qualidade; atendimento à diversidade cultural e gestão democrática e colegiada. Inclui-se nestes princípios a inclusão digital (CANTINI, 2008, p. 31).

Para criar a escola de qualidade o estado assumiu uma série de ações e políticas educacionais voltadas para os princípios defendidos. Entre estas ações houve a criação do Paraná Digital, com a implantação de um laboratório de informática em cada estabelecimento de ensino da esfera estadual. Este programa também adquiriu televisores para cada sala de aula e distribuição de um *pendrive* para cada professor (CANTINI, 2008; PARANÁ, 2010).

O Paraná Digital foi desenvolvido em parceria com o Centro de Computação Científica e Software Livre da Universidade Federal do Paraná, que ficou incumbido de desenvolver a tecnologia multiterminal “four-head”, em que quatro monitores funcionam conectados a uma única CPU e estes a um servidor localizado em cada escola. Em um laboratório escolar para 20 usuários, há então cinco CPU, ligadas a um servidor (PARANÁ, 2010).

A Companhia de Informática do Paraná (Celepar) foi responsável pelo desenvolvimento e administração do sistema operacional Debian de distribuição Linux e de aplicativos, todos *softwares* livres. Estes aplicativos são instalados por meio dos servidores dos estabelecimentos de ensino, apenas com a autorização de profissionais da Celepar, que fazem isto remotamente para todas as escolas do estado. Não é possível um professor ou administrador local (ADM local) instalar

softwares nestes computadores, impedindo cada escola de personalizar seus laboratórios segundo a demanda local (PARANÁ, 2010).

Já a inserção de acesso à Internet ocorreu por meio da parceria com a Companhia Paranaense de Energia Elétrica (Copel) em cerca de 300 municípios do Paraná, nos demais municípios a conectividade se deu por meio de antenas digitais. (PARANÁ, 2010).

Em 2003 criou-se o portal de conteúdos Dia-a-dia Educação que se caracteriza por ser um ambiente virtual baseado na Internet, programado em *software* livre. É composto por quatro ambientes para os professores, estudantes, de gestão escolar e comunidade. Também nele é possível encontrar notícias, conteúdos das disciplinas, recursos de áudio, vídeo, objetos virtuais de aprendizagem, e é também um ambiente virtual de aprendizagem voltado para a formação continuada dos professores. Em setembro de 2007 foi lançada uma segunda versão do Portal em nova roupagem e plataforma (PARANÁ, 2010).

Em 2008 a SEED criou uma Coordenação de Educação a Distância, para a formação continuada dos professores por meio de estratégias específicas da modalidade EaD, como por exemplo: ambientes virtuais de aprendizagem, teleconferência e webconferências. Criou também um setor específico para a formação continuada para o uso de tecnologias na educação, denominado CAUTEC. Ele foi redefinido a partir da ampliação dos antigos NTE, transformando-se em 32 Coordenações Regionais de Tecnologia na Educação – CRTE, com um assessor para cada dez escolas da área de abrangência. Este setor norteia as ações das 32 coordenações regionais, cujo objetivo é assessorar os professores da rede pública estadual no manuseio e uso integrado das mídias disponíveis nas escolas (PARANÁ, 2010).

Foi apresentado o cenário da formação continuada do estado do Paraná e principalmente da formação para o uso das tecnologias. Faz-se necessário abrir uma discussão sobre o que é tecnologia e como ela influencia a prática de ensino e aprendizagem em Ciências, assuntos abordados no próximo capítulo.

REFLEXÕES SOBRE AS TECNOLOGIAS NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Este capítulo analisa a literatura sobre Tecnologias, Tecnologia Educacional e o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) dentro do contexto escolar, apontando potenciais e obstáculos desse uso. Apresenta um modelo para o uso contextualizado das TIC no ensino de Ciências.

3.1 FALANDO EM TECNOLOGIA

Ao falar em tecnologia é importante pontuar que esse conceito é mais que meros equipamentos, a autora Samnya Tajra (2008) coloca que esse termo permeia toda nossa vida e a história da humanidade. Apesar do conceito criado pelo imaginário comum referente à tecnologia, sendo algo futurístico e pertencendo ao universo da ficção científica, tecnologia está em todo o lugar, faz parte da história da humanidade, desde a invenção da roda (PINTO, 2005), portanto não cabe tratar as tecnologias como algo inovador, pois elas acompanharam toda história da nossa espécie. Mas, para entender um pouco mais, é interessante conhecer algumas acepções para o termo tecnologia.

Entre as explicações mencionadas por Álvaro Vieira Pinto (PINTO, 2005), há duas que são pertinentes a essa pesquisa. Etimologicamente, tecnologia pode ser entendida como teoria, ciência, estudo e discussão da técnica. O autor afirma que essa é a acepção primordial da palavra e “aparece aqui como o valor fundamental e exato de ‘logos da técnica’” (PINTO, 2005, p.219). No ensino de Ciências é pertinente pontuar que muitos dos dispositivos tecnológicos, das organizações e de alguns comportamentos culturais tiveram essa discussão da técnica. Um exemplo é o método de pesquisa e investigação científica, que em outras palavras carrega uma tecnologia própria. Nas salas de aula, o agrupamento cronológico dos estudantes também é uma tecnologia que tem embasamento em teoria. A segunda definição entende tecnologia como uma ideologização da técnica, indo além do simples uso de equipamentos. Essa ideologização compreende tanto como utilizar a tecnologia como o conhecimento do seu significado, valor e finalidades. Pinto (2005) afirma que

o indivíduo ao dominar a teoria da sua técnica (e por consequência da tecnologia envolvida) liberta-se da servidão prática à técnica, deixando de ser dominado por ela. Conhecer seu funcionamento vai além da parte física, abrange o modo de produção, os recursos naturais consumidos e a reação da sociedade frente a esta tecnologia. Com esse conhecimento é possível refletir e questionar sobre a importância de determinada tecnologia, se ela está a serviço da sociedade ou o contrário, como afirmado por Postman (1994). A sociedade e a tecnologia são indissociáveis, mas o autor alerta para receber com cuidado as tecnologias de cada época e não com o entusiasmo ingênuo, pensando que elas serão a panaceia de todos os males. Como ele afirma “a mudança tecnológica não é nem aditiva nem subtrativa. É ecológica” (POSTMAN, 1994, p.27). Com a popularização dos celulares com acesso à Internet, a ecologia da escola modificou. Antes, ao fechar a porta da sala de aula o domínio desta estava “fechado” no professor. Hoje é possível gravar a aula, fotografar e acessar conteúdos do mesmo equipamento. Determinar se esse cenário é aditivo ou subtrativo depende mais da postura e encaminhamentos metodológicos do que simplesmente retirar a tecnologia ou saber operá-la.

Dominar a tecnologia pressupõe que se tem acesso a ela e que houve reflexão sobre seus processos e funcionalidades. Mesmo considerando o momento presente, cuja inserção das tecnologias ampliou para diversos públicos, ainda existem pessoas que não tiveram o acesso às tecnologias contemporâneas de sua sociedade. Essas pessoas são as excluídas digitais, por exemplo. Entre elas e aquelas que acessam e dominam a tecnologia existe uma distância e desigualdade, pois a sociedade da informação valoriza esse acesso.

Nesta pesquisa entende-se que a tecnologia (assim como a Ciência) não é neutra e deve ser uma ferramenta para a melhoria das condições de vida da humanidade. Defende-se um contato crítico com as tecnologias na escola, para lidar com elas na sociedade sem ser por elas dominado, e essa situação só ocorrerá na medida:

[...] em que o professor dominar o saber relativo às tecnologias, tanto em termos de valoração e conscientização de sua utilização (ou seja, por que e para que utilizá-las), quanto em termos de conhecimentos técnicos (ou seja, como utilizá-las de acordo com sua realidade) (SAMPAIO; LEITE, 2011, p. 25).

No sentido de organizar o estudo sobre tecnologias nessa dissertação, foi escolhida uma classificação baseada em Sancho (2002), com três grandes grupos:

- Tecnologias Físicas: entendidos como os equipamentos e suas inovações (canetas, livros, computadores, *tablets*, celulares, etc.).

- Tecnologias organizadoras: os sistemas de produção nas fábricas e o que está relacionado à organização dos sistemas produtivos e seu relacionamento com o mundo, por exemplo, os métodos de ensino, hierarquia nas empresas, entre outros.

- Tecnologias simbólicas: a linguagem é um exemplo e também o que está relacionado com a forma de comunicação entre as pessoas, como idiomas escritos e falados (SANCHO, 2002; TAJRA, 2008; BRITO; PURIFICAÇÃO, 2010).

Essa classificação acontece no ambiente educacional, sendo o processo de aprendizagem passível de ser entendido como uma tecnologia organizadora. A ferramenta tecnológica mais utilizada na educação é a linguagem, sendo ela considerada uma tecnologia simbólica e a própria constituição do espaço escolar representa um processo tecnológico, promovendo o acesso ao conhecimento para grande parte da sociedade, por ser o espaço de formação da maioria das pessoas. Ela estrutura os conhecimentos em áreas, com diferentes tempos e professores, e cria tecnologias de ensino e avaliação para aperfeiçoar todo o processo de ensino e aprendizagem.

A própria escola é uma forma de tecnologia organizadora. O sistema de notas para avaliação dos estudantes existe desde o século XIX (Postman, 1994), o agrupamento do ensino e divisão de turmas por idade cronológica dos estudantes, a divisão dos tempos escolares em aulas são alguns dos exemplos de tecnologia organizadora que a escola trabalha. Muitos professores não se apercebem que sempre trabalharam com tecnologias dessa natureza, entendendo que tecnologia é representada pelos dispositivos físicos, os equipamentos que podem ou não existir na escola.

Nesse espaço, novas e velhas tecnologias coexistem e um dos questionamentos dessa pesquisa é como relacioná-las e trabalhá-las para obter melhorias significativas na aprendizagem.

Uma possibilidade de uso é apoiar os estudantes no processo de ensinar a si mesmos (PRENSKY, 2010), aproveitando da curiosidade natural dos jovens ao manipular os recursos tecnológicos contemporâneos disponíveis (aqui enfatizando os computadores e a Internet). Nesse sentido, a abordagem se aproxima da aprendizagem por descoberta (AUSUBEL; NOVAK; HANNESIAN, 1980), uma vez que crianças e jovens experimentam as funcionalidades dos equipamentos tecnológicos sem consultar manuais, em um processo de tentativa e erro. É importante pontuar que nessa aprendizagem por descoberta, não se vai além do operar o equipamento, o jogo ou o aplicativo. Para que ocorra uma significação é necessária a mediação do professor, que vai conferir àquela ação uma contextualização com sua disciplina, neste caso, as Ciências.

Salienta-se o grande número de conceitos, proposições e símbolos existentes na disciplina de Ciências, e o modo mais recorrente de aquisição e retenção de conhecimentos é pela aprendizagem receptiva verbal significativa (AUSUBEL, 2000). Essa modalidade se traduz mais comumente nas aulas expositivas dialogadas, nas quais as tecnologias podem funcionar como apoio à fala do professor, atuando como materiais de aprendizagem potencialmente significativos. Esses materiais podem ser compreendidos como organizadores prévios sob a teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANNESIAN, 1980).

Pensando em uma Aprendizagem Significativa se faz necessária uma apropriação adequada da tecnologia e seus recursos, transportando-os para o contexto educacional, como defendido por Bettega (2010):

O uso de tecnologia no ensino não deve se reduzir apenas à aplicação de técnicas por meio de máquinas ou aplicando teclas e digitando textos, embora possa limitar-se a isso, caso não haja reflexão sobre a finalidade da utilização de recursos tecnológicos nas atividades de ensino (BETTEGA, 2010, p.19).

Ou seja, o que se defende não é a formação de usuários de programas, embora em um nível mais básico esse conhecimento seja necessário, e sim indivíduos que podem utilizar de maneira relevante essas ferramentas para melhorar sua aprendizagem. Pensando nos professores, a apropriação deve proporcionar uma reflexão crítica, para relacionarem as tecnologias disponíveis com as

metodologias conhecidas a fim de promover um ambiente de aprendizagem potencialmente significativo.

Na medida do possível, essas tecnologias devem alinhar-se com os princípios filosóficos da escola e com as condições por ela proporcionadas. Dentro do ensino de Ciências, deve ser um meio que possibilite uma melhoria do processo educativo, desde o planejamento, ações educativas diversificadas que promovam a produção e assimilação de conhecimentos (AUSUBEL; NOVAK; HANNESIAN, 1980) e a avaliação.

Também deve permitir aos estudantes utilizarem-nas para familiarizar-se com as tecnologias existentes na sociedade, desmistificá-las e democratizá-las. Tendo como objetivo dinamizar o trabalho pedagógico e a leitura crítica a fim de permitir a troca de conhecimentos (LEITE, *et al.* 2003). Essa ação pressupõem mudanças nas posturas educacionais, que só ocorrerá com a adequada formação continuada para o uso significativo das tecnologias.

Cabe à escola agir com e sobre as tecnologias para ampliar o acesso público a elas. Dentre as tecnologias contemporâneas, as tecnologias de informação e comunicação constituem um material potencialmente significativo para a educação básica. Elas permeiam todos os setores da sociedade, entraram nas salas de aula, seja pelos equipamentos ou pelo conteúdo que pode surgir durante a explanação do professor ou em perguntas dos estudantes.

3.2 AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Dentre o escopo de tecnologias, as abordadas nesta pesquisa são as TIC. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) entendem as tecnologias de informação e comunicação (TIC) como:

os recursos tecnológicos que permitem o trânsito de informações, que podem ser os diferentes meios de comunicação (jornalismo impresso, rádio e televisão), os livros, os computadores,

etc. Apenas uma parte diz respeito a meios eletrônicos, que surgiram no final do século XIX e que se tornaram publicamente reconhecidos no início do século XX, com as primeiras transmissões radiofônicas e de televisão, na década de 20. Os meios eletrônicos incluem as tecnologias mais tradicionais, como rádio, televisão, gravação de áudio e vídeo, além de sistemas multimídias, redes telemáticas, robótica e outros (BRASIL, 1998, p.135).

Na escola, estudantes e professores usam preferencialmente a linguagem para interagir, ensinar e verificar a aprendizagem, que utilizadas de maneira efetiva podem constituir uma aprendizagem verbal receptiva significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANNESIAN, 1980). A voz do professor, a televisão, os vídeos, áudios e recursos digitais assumem o papel de contadores de história, centrando neles a atenção dos alunos e potencializando o processo da aprendizagem significativa. No ensino de Ciências essas tecnologias são recorrentes, associadas ou não a outros recursos. Na Aprendizagem Significativa essas tecnologias podem ser entendidas como materiais potencialmente significativos (AUSUBEL; NOVAK; HANNESIAN, 1980).

Ao defender o uso das TIC na educação, D'Éça (1998) já afirmava que elas devem ser postas ao serviço do ensino, em outras palavras, as tecnologias devem apoiar esse processo. Para isso é necessário pensar em primeiro lugar “o que” se quer ensinar e só depois “o modo” ou “quais” tecnologias podem beneficiar e melhorar a aprendizagem deste ou daquele conteúdo. Esta mesma autora coloca que não existe receita pronta para a integração das TIC na sala de aula, mas é fundamental o trabalho conjunto de professores, direção, equipes de apoio pedagógico, estudantes e pais para encontrar as soluções adequadas (idem, 1998).

Calado e Lins (2008) em sua pesquisa constataram que o sucesso da utilização das TIC no contexto escolar é uma construção coletiva, num espaço de diálogo proporcionado pela escola, entre professores e estudantes. Para que ocorra esse diálogo e construção é necessário um engajamento dos professores (e demais indivíduos do estabelecimento de ensino) com a tecnologia e principalmente uma formação que subsidie a ação docente para essa utilização. A formação no uso significativo das TIC para toda a equipe de ensino do estabelecimento é necessária para amparar o uso, a começar pela existência e aceitação do uso das TIC na escola presente no regimento escolar, dos encaminhamentos metodológicos

construídos por professores e equipe pedagógica e da direção escolar permitir, incentivar e dar condições para o uso (fazendo a manutenção, a logística e a previsão de pessoal qualificado para auxiliar o professor no laboratório de Informática, por exemplo).

Vários autores (RODRIGUES, 2009; TAJRA, 2008; D'EÇA 1998; BETTEGA, 2010; CALADO; LINS, 2008) apontam que o acesso à informação por intermédio das TIC ficou mais frequente, descentralizado, pessoal e dinâmico e possibilitou construção de conhecimento de maneira individual ou conjunta, com diversidade de materiais e suportes a partir da Internet. É possível para alguns indivíduos aprenderem sozinhos, pesquisando na Internet ou fazendo cursos à distância, existem também professores que estão abertos para trocar informações, em uma formação informal entre pares, mas não se podem esquecer aqueles que têm dificuldades e necessitam de uma formação presencial para o uso das tecnologias.

Entretanto, Balau e Paixão (2006) refletem que o uso das TIC no ensino das Ciências não deve ser apenas usado por questão de modismo, mas quando realmente podem contribuir para uma Aprendizagem Significativa. Apesar das potencialidades mencionadas, há pesquisadores que questionam se e como as TIC realmente podem facilitar a aprendizagem. Moran (2012), D'Eça (1998) e Brito e Purificação (2006) afirmam que se a tecnologia fosse a solução para todos os problemas da educação, há muito que estes estariam resolvidos. Rodrigues (2009), Calado e Lins (2008) alertam que é necessário questionar o papel das TIC relacionando-as com os objetivos da escola, com as formas de aprendizagem, com os novos modos de trabalho escolar, com mudança na postura do professor e do ambiente educacional. Essas mudanças representam um desafio, mencionado por Assis, Czelusniak e Roehrig (2011):

O grande desafio para o professor reside no fato de que a presença do computador na escola altera a organização do ensino, amplia as fronteiras da sala de aula e ao transpor os limites da sala de aula para o ciberespaço surge a inquietação para os que não nasceram na era digital (ASSIS; CZELUSNIAK; ROEHRIG, 2011, p. 11).

Como foi analisado no capítulo anterior, é necessária uma formação continuada para os professores enfrentarem o desafio proposto no excerto acima. Os autores refletem sobre a inquietação que as TIC causam na escola, pelo fato dos professores não serem nativos digitais (PRENSKY, 2001). E pelo fato destes não

terem na sua formação inicial o contato com as TIC enquanto ferramentas de ensino, e sim apenas na sua função tecnológica original. Por exemplo, conhecerem o pacote básico de *softwares* (para escritório) que vem em seus computadores pessoais.

É necessário entender o papel desempenhado pelo computador e Internet, como se relaciona com as metodologias em sala de aula e postura do docente. Para ser efetiva e propiciar uma Aprendizagem Significativa, o professor deve mediar o processo entre estudante e tecnologias. Novamente, para que o professor tenha esses conhecimentos, é imprescindível uma formação continuada que aborde esses conteúdos de forma significativa.

O uso da Internet no ensino de Ciências possibilita atividades de Aprendizagem Significativa com maior envolvimento dos estudantes (uma vez que a maioria apresenta predisposição para usar esse recurso), integrando fonte de referência, ferramentas de autoria, conversação e discussão, simuladores e demais recursos visuais com a mediação do professor e o conteúdo programático (VANIEL; HECKLER; ARAUJO, 2011; HARGIS, 2001; MURPHY, 2003).

Os principais benefícios do uso da Internet no ensino de Ciências são:

- Uso de materiais potencialmente significativos, tornando a aprendizagem das Ciências mais interessante e efetiva, mobilizando a atenção e predisposição para aprender;
- Economia do tempo dispensado à cópia do conteúdo do quadro de giz, havendo mais tempo para observação, discussão e análise;
- Variedade de mídias e recursos, que podem favorecer a aprendizagem pela diversidade de estímulos e;
- Novas maneiras de divulgar os resultados e produções de docentes e estudantes;
- Mais oportunidades de programar situações de comunicação, colaboração autoria e coautoria entre professores e estudantes e estudantes-estudantes (MARTINHO; POMBO, 2007).

Recursos tecnológicos provenientes da Internet são entendidos como meios para alcançar uma finalidade, educativa, auxiliando na compreensão dos conteúdos da disciplina de Ciências Naturais. Relacionam diversas ferramentas de aplicação geral disponíveis na rede (*e-mails, chats, sites, listas, redes sociais, jogos*) ou de

softwares direcionados para a aprendizagem e ambientes de aprendizagem. Há também a agregação de recursos da rede ao cotidiano da sala de aula que em conjunto forma uma ampla frente, sinalizando novas possibilidades para a aprendizagem (PRETTO; PINTO, 2006).

Existem na Internet recursos potenciais que podem atuar como materiais de Aprendizagem Significativa, por exemplo, os objetos de aprendizagem. Atividades no ensino de Ciências podem ser realizadas através dos objetos virtuais de aprendizagem (OVA), que são recursos digitais reutilizáveis que contribuem para a aquisição e assimilação de conceitos, proposições ou teorias. Podem estimular a imaginação, percepção e criatividade através de atividades interativas. E ser encontrados na web em forma de gráficos, imagens, sons, arquivos de texto ou hipertexto, vídeos animações e simuladores (BRASIL, 2007; DUTRA *et al.* 2010).

O uso da Internet e computador no ensino de Ciências abrangem aplicativos que podem atuar como recursos digitais educacionais. Aplicativos são *softwares* com função específica. Nessa categoria inserem-se os programas “caixa de ferramentas” como editor de texto, imagens, planilhas eletrônicas, entre outros. Essas ferramentas possibilitam criação de arquivos em diferentes formatos pelos professores e alunos, abrindo frentes de pesquisa no Ensino de Ciências circunstanciadas no estudo das interações entre alunos e aplicativos para construção de planilhas, gráficos ou textos (GIORDAN, 2005).

A escolha por recursos digitais virtuais se deu pelo fato deles estarem disponíveis gratuitamente na rede mundial. Foi necessário estabelecer critérios de seleção para os recursos digitais virtuais para escolher quais recursos podem atuar como materiais potencialmente significativos.

3.3.1 O QUE É IMPORTANTE EM UM RECURSO DA INTERNET PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS?

A Internet dá acesso amplo a qualquer tipo de recursos e informação, que por si só não garantem aprendizagem. Ramos e Mendonça (1991) apontam que é fundamental avaliar nos recursos computacionais:

[...] o potencial cognitivo da proposta, o nível de satisfação e de interesse demonstrado pelos alunos, o nível de sociabilização fomentado entre os alunos, o nível de interação permitido entre o ambiente e o aprendiz (RAMOS; MENDONÇA, 1991, p.5).

Ao observar um recurso digital virtual, o professor deve questionar se ele está adequado ao desenvolvimento cognitivo dos seus estudantes e se realmente vai despertar interesse e mobilizar a atenção para seu conteúdo. Também, dependendo da metodologia desenvolvida pelo professor, deve analisar o potencial de sociabilização, se os estudantes poderão trocar informações e com isso potencializar a aprendizagem.

Ambientes ativos e integrados de aprendizagem podem gerar maior interesse, pois levam os estudantes a assumirem postura de maior concentração (KALINKE, 2003). É importante avaliar a linguagem presente no conteúdo, a construção gráfica e a diagramação do produto, se essas estão de acordo com a faixa etária dos estudantes. Quanto à navegabilidade, deve ser simples, clara e de fácil acesso. No quesito acessibilidade, é importante verificar se esses recursos são compatíveis com ferramentas disponíveis para o ensino de estudantes com necessidades especiais (vídeos com legenda, *softwares* de conversão texto para áudio, entre outros).

Uma análise aprofundada de um recurso tecnológico digital deve abordar questões de sua função tecnológica em contexto escolar (relevância do mesmo frente a outras atividades de ensino), dos objetivos de aprendizagem do conteúdo disciplinar e referente à parte técnica (design, navegabilidade, acessibilidade, entre outros). Kalinke (2003) reforça que a utilização do recurso tecnológico deve ser justificada como um diferencial que realmente agregue valor aos processos de ensino e aprendizagem.

Na literatura não foram encontrados critérios gerais para a diversidade de recursos disponíveis na Internet, mas existem diversos trabalhos que referenciam critérios para a análise de determinados recursos tais como: repositórios, objetos virtuais de aprendizagem e *sites* (PINTO, 2005; EPPROBATE, 2013; BECTA, 2006).

A partir desses estudos foi estruturado o quadro a seguir, relacionando-os com pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa.

O formulário, abaixo, analisa o grau de satisfação sobre o recurso tecnológico e sua pertinência para a Aprendizagem Significativa.		LEGENDA DE NOTAS				
		5	Ótimo/Totalmente			100%
		4	Bom/ Maior parte			
		3	Satisfatório/Parcialmente			
		2	Regular/Menor parte			
1	Insatisfatório/Não possui			0%		
Quesitos para avaliação do recurso						
		5	4	3	2	1
DO CONTEÚDO						
1	O recurso tecnológico tem conteúdo adequado ao currículo escolar?					
2	O recurso apresenta conteúdo com ausência de erros?					
3	A profundidade do conteúdo do recurso está adequada à faixa etária dos estudantes?					
4	O conteúdo está atualizado?					
DA APRENDIZAGEM						
5	O recurso tecnológico favorece a aquisição de conceitos?					
6	O recurso tecnológico favorece a formulação de hipóteses?					
7	O recurso encaixa-se em sua sequência de ensino?					
8	O erro é tratado no recurso tecnológico como processo de aprendizagem?					
9	Possibilita o trabalho com várias estratégias metodológicas?					
10	Possibilita diferentes abordagens?					
11	O recurso apresenta indicação de conhecimentos prévios?					
12	Apresenta possibilidade de trabalho com os conhecimentos prévios?					
13	Há possibilidade de integração do recurso com outros a fim de ampliar a aprendizagem?					
14	Há estímulo à participação do usuário no prosseguimento das atividades?					
NAVEGABILIDADE						
15	A Navegação pelo recurso tecnológico é fácil?					
16	O contexto é adequado ao design e são atraentes?					
17	A atualização é possível?					
18	É possível a retomada da atividade em um determinado ponto em outro momento?					
19	Ocorre a possibilidade dos resultados das atividades propostas serem impressas?					
20	É de fácil de instalação e desinstalação?					
21	O manual de utilização tem linguagem apropriada e de fácil entendimento?					
22	Os recursos de hipertexto e hiperlink funcionam e estão adequados?					
23	A ajuda ao usuário sobre o conteúdo é adequada e aparece em todo o recurso tecnológico?					
INTERAÇÃO						
24	O recurso tecnológico propicia a interação entre Aprendiz x Conteúdo?					

25	O recurso tecnológico propicia a interação entre Aprendiz x Conteúdo x Grupo?					
26	O recurso tecnológico propicia a interação entre Aprendiz x Máquina?					
27	O recurso tecnológico tem condições de acessibilidade () visual, () auditiva, () motora?					
28	Apresenta as instruções de forma clara?					
29	Especifica os requisitos de hardware/recurso tecnológico					
30	É compatível com outros sistemas operacionais					

Quadro1 – Quadro de critérios para análise de recursos digitais virtuais para a educação.

Fonte: Adaptado de (BRANCO, trabalho não publicado; PORTUGAL, 2004).

O quadro acima reúne muitos critérios que podem ser analisados pelo professor ao escolher determinado recurso. É provável que não exista um recurso que seja satisfatório em todos os critérios, também porque não foram planejados seguindo esses critérios. Há muitos recursos que são adaptados para o contexto educacional, por exemplo, o uso de vídeos. O vídeo é uma produção cultural, representando uma codificação da realidade, em que são usados símbolos, algumas vezes, particulares de um grupo social. Arroio, Giordan (2006) e Rosa (2000) alertam para o cuidado na utilização de um recurso audiovisual em um contexto completamente diferente daquele para o qual foi produzido. No exemplo do vídeo, o professor deve atentar para os critérios 1 a 14, priorizando vídeos que tenham linguagem e conceitos adequados à faixa etária dos estudantes.

Karppinen (2005), em seu artigo, afirma que o vídeo se relaciona com seis características da Aprendizagem Significativa: a aprendizagem é ativa, construtiva e individual, colaborativa e conversacional, contextual, guiada e emocionalmente envolvente e motivadora. Para finalizar, além de saber como escolher os recursos digitais virtuais para o ensino de Ciências, é necessário ter um modelo para o uso das TIC, que vise uma Aprendizagem Significativa.

3.4 PROPOSTA DE MODELO DE USO DAS TIC NO ENSINO DE CIÊNCIAS – O MODELO TPACK - TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE

Com o intento de desenvolver um material potencialmente significativo, por exemplo, uma sequência didática de um conteúdo de Ciências, com o uso das TIC,

o professor precisa mobilizar compreensões, saberes e habilidades específicas de diversos campos do conhecimento. Esses conhecimentos não devem ser trabalhados isoladamente, assim como as TIC não devem ser tratadas livres de contexto e sim relacionadas com aspectos pedagógicos e do conteúdo. A partir do conhecimento do professor, ampliou-se o conceito ao caso específico da utilização das TIC no processo de ensino e aprendizagem incluindo no modelo de conhecimento pedagógico e do conteúdo um terceiro componente: o conhecimento tecnológico (COUTINHO, 2011). Nesse sentido construiu-se um modelo chamado de TPKC que posteriormente modificou-se para TPACK (*TPACK – Technological Pedagogical Content Knowledge*) enfatizando que se trata de um pacote total (*total package*) requerido para integrar tecnologia, conteúdo (científico), aspectos pedagógicos destinados a preparar estudantes para pensar e aprender com tecnologias digitais. A apresentação formal desse modelo de tríplex integração foi feito por Punya Mishra e Matthew Koehler (SALVADOR;ROLANDO;ROLANDO, 2010).

Essa integração tecnológica pode ser aplicada tanto em tecnologias analógicas (giz, lápis, imagens) quanto às digitais (novas ou antigas tecnologias, como computadores e Internet). A integração referida está no uso da tecnologia para o desenvolvimento conceitual, procedimental e resolução de problemas. Integra desse modo, desde as metodologias tradicionais, como as aulas expositivas até o ensino à distância (PALIS, 2010). Estudos com a aplicação desse modelo para o ensino de Ciências têm sido pouco explorados, com alguns trabalhos em relação ao modelo pedagógico do conteúdo (DRIEL; VERLOOP; WOOS, 1998; DIJK; KATTMANNB, 2007). A figura abaixo mostra a integração das três áreas de conhecimentos no modelo TPACK.

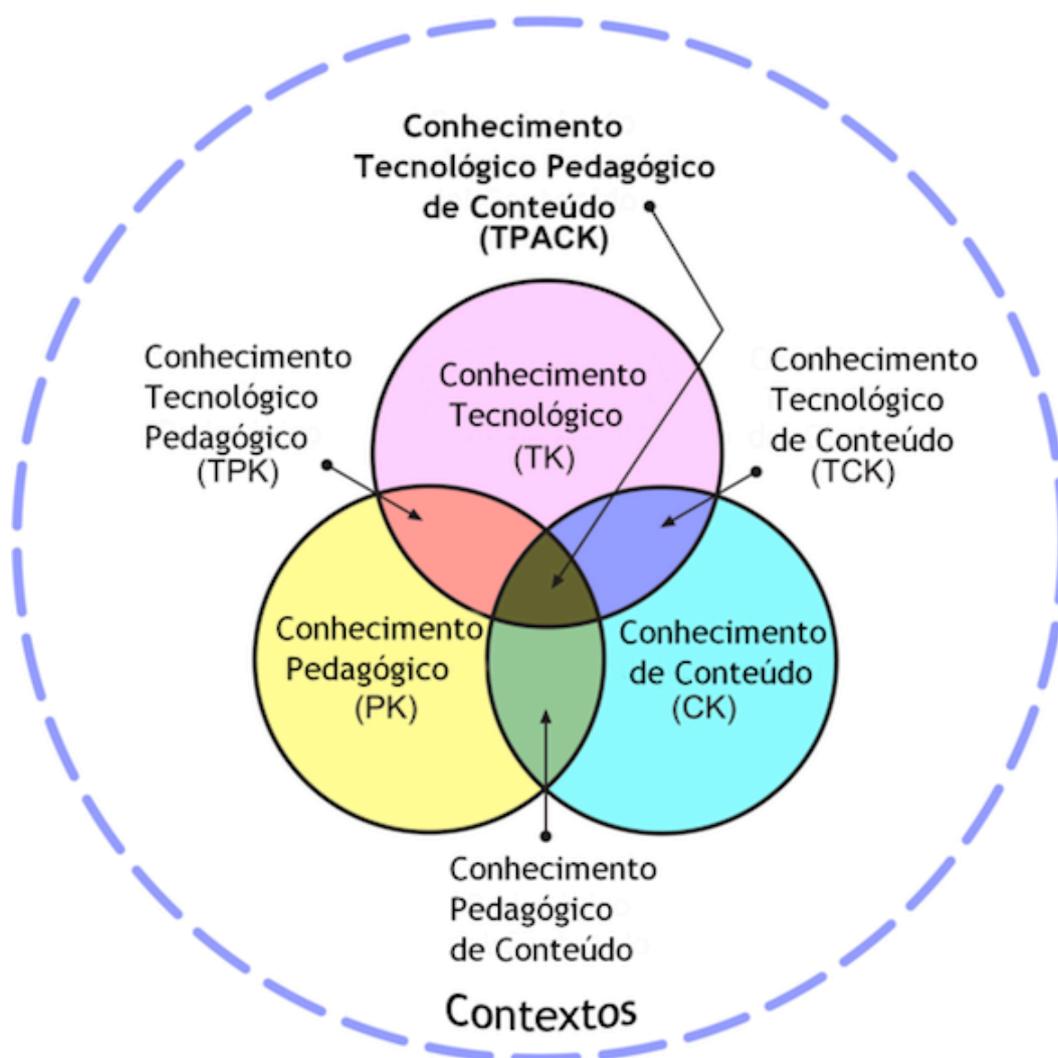


Figura 5 – Esquema visual do modelo TPACK.
Fonte: KOEHLER e MISHRA (2008).

O Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) é o resultado da relação de tipos diferentes de conhecimentos:

Áreas primárias:

- Conhecimento Pedagógico: desde a concepção de aprendizagem, metodologias e as ações pedagógicas envolvidas para ensinar determinado conteúdo ao estudante. É o conhecimento aprofundado dos processos e métodos de ensino e aprendizagem, que engloba conhecimento da faixa etária do público-alvo, encaminhamentos metodológicos e estratégias de avaliação. Inclui o conhecimento de teorias de desenvolvimento e de aprendizagem e como elas se aplicam em sua realidade escolar (MISHRA; KOEHLER, 2008);

- Conhecimento do Conteúdo: dentro do conteúdo a ser trabalhado o que é fundamental, relevante e significativo para o entendimento dos estudantes;
- Conhecimento Tecnológico: conhecimento das tecnologias existentes, desde as tradicionais como quadro de giz até as contemporâneas como a Internet. Inclui capacidade de pesquisa de recursos, uso e configuração de sistemas operacionais, instalação e manutenção de *hardware* e *software* (MISHRA; KOEHLER, 2008). Esse conjunto de habilidades auxilia a conhecer e selecionar os recursos tecnológicos adequados e disponíveis para a atividade de ensino;

Como mostra a figura, essas esferas se encontram e nas intersecções é possível ter novos conhecimentos:

- Conhecimento Pedagógico Tecnológico, que consiste “na capacidade de ensinar determinado conteúdo curricular” (COUTINHO, 2011 p. 6).

- Conhecimento de Conteúdo Tecnológico: É a compreensão de como as tecnologias apresentam e influenciam no entendimento e representação de conteúdos disciplinares. Como o objeto de estudo pode ser representado ou alterado através da aplicação da tecnologia (MISHRA; KOEHLER, 2008). Coutinho (2011) entende esse conhecimento como a seleção de determinados recursos tecnológicos para ensinar um conteúdo disciplinar, mas pode ser compreendido como o teor tecnológico existente em determinado conteúdo, por exemplo, “estudar o desenvolvimento da tecnologia a partir da ciência” (BOZATSKI; MIQUELIN, 2007 p.5).

- Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (TP ou TPK): é uma compreensão de como ensino e aprendizagem mudam sob determinadas tecnologias. Isso inclui saber o contexto pedagógico e limitações das ferramentas tecnológicas, como a tecnologia se relaciona com estratégias pedagógicas (MISHRA; KOEHLER, 2008). Resume-se na união dos conhecimentos da área com a teoria de aprendizagem e metodologias pedagógicas que visem o entendimento do conteúdo lecionado.

E o ponto em comum de todas as esferas é denominado de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Tecnológico (TPACK), entendido como a intersecção de todos os três corpos de conhecimento. Esses conhecimentos estão acima e além da

compreensão da tecnologia, conteúdo ou pedagogia de maneira isolada, mas sim como uma forma integrada que entende a interação desses saberes uns com os outros (MISHRA; KOEHLER, 2008). É saber utilizar esses recursos dentro do processo de ensino e aprendizagem (COUTINHO, 2011). Abrange a seleção do recurso tecnológico que melhor explique o conteúdo, levando em conta a metodologia a ser utilizada, a faixa etária dos estudantes e o contexto educacional no qual está inserido.

Toda a análise feita até aqui nesta dissertação existe para nortear a visão de como deveria ocorrer o uso das TIC no ensino de Ciências para viabilizar a Aprendizagem Significativa. Os problemas que a literatura aponta quanto à formação do professor, a necessidade de inserir as tecnologias disponíveis que promovam o ensino de Ciências e não apenas por diletantismo e os obstáculos observados em outros contextos poderão servir de base para a construção de uma formação continuada que responda às necessidades da realidade investigada na pesquisa. Para relacionar a literatura com a realidade escolar desta pesquisa, pontua-se no próximo capítulo a metodologia de pesquisa desta dissertação.

CAPÍTULO 4 –



Figura 6 – Passos metodológicos para a pesquisa sobre TIC no ambiente escolar.
Fonte: a autora

METODOLOGIA E ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo apresenta o delineamento da pesquisa, do contexto no qual ela foi encaminhada, as características dos participantes e das relações destes com o objeto de pesquisa, as TIC nas aulas de Ciências. Também explica de que forma a pesquisa se desenvolveu, os instrumentos de coleta e a análise preliminar dos dados obtidos.

4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Para determinar os obstáculos e possibilidades do uso das TIC nas aulas de Ciências e se estas propiciam a Aprendizagem Significativa, delineou-se uma pesquisa de caráter qualitativo buscando fundamentação teórica na Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2000) e nos estudos de diversos autores sobre o uso das TIC em ambiente escolar.

A abordagem qualitativa é pertinente, pois o fenômeno estudado constituiu a práxis pedagógica e suas inter-relações com o uso das TIC, apresentando complexidade, natureza social e situação natural (FLICK, 2009). O contexto da pesquisa delimitou-se a um colégio estadual e observou a relação dinâmica entre professores de Ciências e as TIC, em especial o uso da Internet nas aulas, suas potencialidades e obstáculos.

A escolha do local de pesquisa ocorreu por ser o local de trabalho da pesquisadora. Essa situação trouxe proximidade com os professores e facilitou a obtenção de dados, pelo conhecimento dos horários dos indivíduos entrevistados e da rotina local, potencializando o tempo de pesquisa sem atrapalhar o cotidiano escolar (TRIVIÑOS, 2011; HUMMEL, 2007). O “trabalho de consentimento” neste ambiente foi favorecido pela perspectiva “*insider*”, na qual o pesquisador está inserido e existe algum grau de familiaridade com os entrevistados e demais sujeitos atuantes no estabelecimento de ensino. Esse processo minimizou os possíveis problemas como a atitude defensiva dos estudados perante o investigador (FLICK, 2009).

Para subsidiar o entendimento de aprendizagem no ensino de Ciências escolheu-se o referencial teórico da Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANNESIAN, 1980). A fundamentação quanto ao uso das TIC em contexto escolar foi feita com diversos autores, figurando entre eles Moran (2007, 2011). Nestes referenciais teóricos foram escolhidos os indicadores que nortearam a análise dos registros obtidos em campo.

Aqui é resgatada a pergunta dessa pesquisa, de que maneira os professores de Ciências fazem uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ambiente escolar pesquisado? Para respondê-la, estabeleceu-se o objetivo geral:

- Identificar as dificuldades dos professores de Ciências do colégio investigado e a partir desses dados elaborar um guia de sugestões metodológicas possíveis, com uso de recursos digitais virtuais disponíveis, que atuem como materiais potencialmente significativos (AUSUBEL, 2000).

Assim como os objetivos específicos que foram desdobramentos do geral:

- Diagnosticar os obstáculos relacionados ao uso das TIC no estabelecimento de ensino pesquisado;
- Identificar quais recursos das TIC foram utilizados na prática pedagógica de professores de Ciências do contexto analisado;
- Analisar aspectos relevantes da formação (inicial e continuada) associados às TIC, dos professores de Ciências entrevistados;
- Elaborar estratégias para superação dos obstáculos observados, reunidos em um guia de sugestões metodológicas com uso das TIC nas aulas de Ciências, com os recursos disponíveis na instituição escolar pesquisada.

O conjunto de dados constituiu-se de fontes de dados principais e secundárias, sendo as principais obtidas das entrevistas realizadas durante a pesquisa e secundárias da pesquisa em documentos oficiais (DCE e Projeto Político Pedagógico do colégio), da vivência e observação da pesquisadora no período de um ano (2012-2013). Todas as entrevistas realizadas integraram o corpus dessa pesquisa, dado a relevância e pertinência para a caracterização do estudo. Em seguida todas as entrevistas foram transcritas para futura análise.

4.2 FASES DA PESQUISA

Segundo Bardin (2011) a pesquisa tem as seguintes fases:

Pré-análise – A pesquisa resumiu-se a ter claro o contexto, a população, o objetivo e instrumento de pesquisa (entrevistas semiestruturadas). Nessa fase, definiu-se o referencial teórico que fundamentou a pesquisa, como os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANNESIAN, 1980). Para referenciar o uso das TIC em contexto escolar escolheram-se diversos autores, figurando entre eles Moran (2007, 2012) e Kenski (2010). Nestes referenciais teóricos foram escolhidos os indicadores que nortearam a análise dos registros obtidos em campo.

A elaboração do instrumento ocorreu no segundo semestre de 2012. Como instrumento de coleta de dados foi delineado um roteiro de entrevista semiestruturada com questões abertas, as quais foram criadas a partir de outros estudos na área e de dados disponíveis sobre o uso da Internet na educação, feitos pelo Comitê Gestor da Internet (CGI) e adequados segundo a realidade local. Este roteiro passou por validação de três professores da UTFPR, escolhidos por trabalhar na área de ensino de Ciências e das TIC.

O mesmo foi dividido em três eixos, que visavam determinar o (1) perfil socioeconômico e cultural dos entrevistados e sua relação pessoal com as TIC e Internet; outro eixo sobre (2) os conhecimentos e opiniões dos entrevistados sobre as TIC, a Internet e o ensino de Ciências e o último eixo referente à (3) formação profissional e a preparação para o uso das TIC em contexto escolar (CGI, 2012).

O perfil sócio cultural foi determinado para investigar se os professores tinham acesso aos equipamentos e à Internet, e se o faziam com assiduidade e frequência. Ao questionar sobre os conhecimentos sobre as TIC buscou-se analisar o que os entrevistados conheciam sobre o tema e como o relacionavam com sua prática profissional. Por fim, o eixo de formação profissional para o uso das TIC pretendeu investigar como se deu a apropriação de saberes desses professores com as TIC, se em formação inicial, continuada ou se não ocorreu.

Foram utilizados padrões de questões fechadas como “Já utilizou o laboratório de informática deste colégio?”, seguida de questões abertas nas quais possibilitaram aos entrevistados falar sem interrupções e algumas questões de

escolha, por exemplo, “Quais recursos da Internet já utilizou em suas aulas?” e caso a pessoa não tivesse grande conhecimento sobre o tema eram dados exemplos além daqueles expressados por ela. Questões de justificativa, as quais solicitavam aos indivíduos uma justificativa de sua opinião. O roteiro foi elaborado com 38 questões iniciais, mas em algumas entrevistas foram suprimidas algumas perguntas, muitas vezes porque na fala dos sujeitos havia as informações que seriam solicitadas em perguntas posteriores (FLICK, 2009).

As entrevistas foram agendadas individualmente com os professores de Ciências e ocorreu dentro do ambiente escolar, nos intervalos das aulas ou nas horas-atividade. O período das entrevistas aconteceu entre o dia 30 de novembro a 06 de dezembro de 2012. Nesse período ocorreu a última semana de avaliações escolares para fechamento de notas do 3º trimestre, fato que pode ter influenciado na duração de algumas entrevistas.

Foi explicado aos entrevistados sobre o que seria a entrevista e qual sua função para esta pesquisa. As entrevistas foram feitas com o consentimento da direção e das pessoas envolvidas, inclusive para a gravação do áudio. Para tanto foi usado um *tablet* Android 3.0 com microfone embutido. Durante todo o período da pesquisa foi observado o estado dos equipamentos disponíveis como computadores do laboratório de Informática, projetores e impressoras, e outras condições que influenciavam o uso ou desuso das TIC no cotidiano escolar.

Na fase de análise optou-se pela Análise do Conteúdo Categorial, que se entende por:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p.42).

Foram obtidas nas entrevistas conteúdos do discurso com significados relacionados com o objetivo dessa pesquisa. Esses conteúdos foram associados aos indicadores para estabelecer uma lógica de análise do evento em questão. Nessas conversas buscou-se extrair os conceitos e interpretações explícitos e implícitos dos sujeitos que explicassem seus comportamentos frente às TIC e sua importância no ensino de Ciências.

Depois da transcrição dos dados, foi feita a leitura flutuante e deu-se início aos recortes textuais e vinculação com os indicadores (BARDIN, 2011). Também se

pesquisou na literatura, indicadores similares para encontrar as dimensões/categorias (PADILHA; AGUIRRE, 2011) que foram adaptados para a esse contexto educacional.

Foram executados recortes do conteúdo relevante das entrevistas que formaram as unidades de contexto. Nesta pesquisa a unidade de contexto escolhida foi a frase, ou fragmentos de enunciados longos. Segundo Bardin (2011) unidade de contexto serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões são ótimas para a compreensão da significação exata da unidade de registro.

As unidades de registro referiram-se aos temas tratados durante as entrevistas. Temas são geralmente utilizados como unidade de registro para estudar motivações de opiniões, atitudes, valores, crenças ou tendências. Entrevistas semiestruturadas podem ser analisadas tendo o tema por base (BARDIN, 2011). Durante a elaboração do instrumento de coleta (roteiro de entrevista semiestruturada) foram escolhidos três eixos, o perfil do professor, sua formação e o uso das TIC no ensino de Ciências. Esses eixos relacionaram-se com as categorias de análise.

Entendem-se como indicadores as palavras-chave elencadas a partir dos objetivos presentes nas questões do roteiro de entrevista desta pesquisa, sendo menções explícitas ou não nas mensagens, e desde a pré-análise foram determinados recortes do texto em unidades comparáveis de categorização (BARDIN, 2011). As categorias não foram encontradas *a priori*, mas foram definidas pela literatura da área e na existência das mesmas nos discursos dos professores. A pesquisa passou pelas etapas mencionadas por Bardin (2011) de inventário, na qual foram isoladas as unidades de registro e de classificação.

Na categorização procurou-se seguir as qualidades descritas por Bardin (2011), como a importância das categorias com exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objetividade, fidelidade e produtividade. As categorias, seus respectivos indicadores e fontes consultadas para a análise dos dados foram organizados no quadro a seguir:

Categorias	Indicadores	Fontes de Consulta
1. Perfil	1.1. Idade 1.2. Tempo de atuação docente	Entrevistas

	1.3. Ano da graduação 1.4. Carga horária semanal	
2. Organização do ambiente escolar para uso das TIC	2.1. Número suficiente de computadores por estudantes; 2.2. Existência de apoio aos professores para o uso das TIC; 2.3. Existência de outros equipamentos para o uso das TIC;	Entrevistas; Documentos oficiais;
3. Formação dos professores para o uso das TIC	3.1. Ano de término da graduação 3.2. Maior grau de escolaridade: 3.3. Acesso ao uso das TIC na formação inicial; 3.4. Acessos ao uso das TIC na formação continuada; i. Cursos presenciais; ii. Cursos à distância; iii. Trocas com os pares;	Entrevistas;
4. Presença das TIC nas práticas pedagógicas	4.1. Tipos de atividades pedagógicas desenvolvidas com o uso das TIC (Internet): a. Para organização do professor; b. Para aprendizagem do estudante; 4.2. Importância da Internet na aprendizagem. 4.3. Objetivos do uso das TIC relacionado ao ensino de Ciências; 4.4. Recursos utilizados nas aulas de Ciências; 4.5. Critérios para seleção de recursos relacionados à Internet;	Entrevistas;

Quadro 2 – Organização das categorias, indicadores e fontes de consulta.
Fonte: a autora.

Categoria Perfil: foi definida durante a elaboração das questões do instrumento de pesquisa, embasada em literatura que afirma que a inserção lenta das tecnologias em sala de aula se dá pela excessiva jornada de trabalho e à cristalização de posturas pedagógicas pelo tempo de atuação no magistério.

Categoria Organização do ambiente escolar para o Uso das TIC: Este referencial está presente nas questões do eixo dois da entrevista semiestruturada, mas constituiu como categoria em estudos de indicadores do uso das TIC na educação (PADILHA; AGUIRRE, 2011). Buscou-se saber quais as condições propiciadas pela instituição de ensino para o uso das TIC, quais os obstáculos logísticos e de infraestrutura encontrados.

Categoria Formação dos professores para o uso das TIC: assim como a categoria anterior, esta também constituiu um eixo do roteiro de entrevista e apareceu na literatura referenciada (PADILHA; AGUIRRE, 2011). Nesta seção investigou-se se o corpo de professores tem ou teve contato com as TIC de forma

sistematizada e se esta formação tem importância para o uso da Internet no ensino de Ciências.

Categoria Presença das TIC nas práticas pedagógicas: Esta categoria estava presente nas questões do eixo dois da entrevista, que abordou os conhecimentos e uso das TIC pelos professores nas aulas de Ciências. Também estava referenciada na literatura (PADILHA; AGUIRRE, 2011). Importou-se em saber o que os professores conheciam, o que usavam e de que forma. Nessa categoria buscou conhecer se os sujeitos tinham objetivos claros quanto ao uso das TIC, se estabeleciam critérios para o uso de determinado recurso e se conheciam metodologias que relacionassem esses recursos para uma Aprendizagem Significativa.

Os três eixos de questões planejadas abrangeram uma ampla gama de situações que poderiam explicar o porquê do pouco uso do laboratório de Informática e também como se dava o uso das TIC em especial da Internet pelos professores de Ciências.

4.3 A CONSTRUÇÃO DO PRODUTO DE MESTRADO

A fim de proporcionar uma alternativa aos professores para a apropriação do uso das TIC nas aulas de Ciências, foi elaborado um Guia de Sugestões de Atividades Educacionais com o Uso de TIC para o ensino de Ciências, planejado a partir dos pressupostos da Aprendizagem Significativa e do modelo TPACK. Os conceitos da Aprendizagem Significativa inseridos neste guia foram conhecimentos prévios, organizadores prévios, diferenciação progressiva, reconciliação integrativa e consolidação. O modelo TPACK está implícito na forma de dicas aos professores sobre o conhecimento tecnológico e pedagógico requerido para trabalhar as áreas da disciplina de Ciências.

Pensando que no ambiente investigado os professores são imigrantes digitais, cuja apropriação tecnológica é variável no grupo, elaborou-se um guia no formato de revista digital, na tentativa de fazer uma ligação com as ideias prévias dos professores com novos conhecimentos em relação às TIC. Utilizando da

Aprendizagem Significativa, o formato de guia tem a intenção de aproximar o que os professores já conhecem de suas formações anteriores, e inserir a interatividade por meio da inclusão de vídeos e hiperlinks para mobilizar a atenção e curiosidade dos leitores a investigar os recursos sugeridos.

Esse formato pode ser visualizado tanto na tela de computadores como em *tablet*. Ao fim dessa pesquisa o guia ficará disponível para *download* na página do programa FCET e também no site pessoal da pesquisadora. Visando ser relevante para a prática docente organizou-se cinco sequências didáticas de conteúdos específicos de Ciências. Esse produto foi desenvolvido no formato de um arquivo PDF interativo (que permite a inserção de *links* e a visualização de vídeos). Para elaborá-lo utilizou-se o *software InDesign CS6*, versão *trial*, da empresa Adobe. As ilustrações de fundo e elementos da diagramação foram criados pela pesquisadora manualmente ou a partir de *software Photoshop* e *Illustrator* (Adobe). Devido ao tamanho do arquivo digital, optou-se por particioná-lo em cinco partes, uma para cada conteúdo estruturante do ensino de Ciências e foi compartilhado na Internet por meio do *site* de compartilhamento de arquivos chamado *4shared.com* (disponível em: <http://www.4shared.com> acesso em: 18/03/2014) e no Dropbox (disponível em: www.dropbox.com acesso em 18/03/2014).

O guia foi dividido em cinco sequências de aula. Entende-se por sequência, atividades a serem desenvolvidas nas aulas de Ciências para trabalhar um conteúdo da disciplina. Cada sequência refere-se a um conteúdo estruturante da disciplina de Ciências presentes na DCE (PARANÁ, 2008). Esses conteúdos estruturantes são agrupados como: Astronomia, Matéria (conteúdos de Química), Energia (conteúdos da Física), Sistemas Biológicos (conteúdos da Biologia) e Biodiversidade (que engloba conteúdos da Ecologia e de Evolução).

Para construir uma sequência organizacional, que também é um pressuposto da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2000), instituiu em cada temática do guia: identificação do conteúdo estruturante e tema, objetivos educacionais pretendidos, introdução, desenvolvimento (com várias sugestões de recursos e atividades) e avaliação. As sugestões de atividades estão relacionadas com o uso de recursos como vídeos, fotografias, áudios, infográficos, *sites* de autoria, pesquisas, simuladores, jogos e também de confecção de maquetes, cartazes, criação de imagens, esquetes teatrais, entre outras atividades. Essas

propostas não são obrigatórias, sendo apenas sugestões, possíveis de serem adequadas às realidades escolares de cada professor.

Na introdução, pretendeu-se investigar as ideias prévias que os estudantes podem trazer consigo por meio de atividades utilizando recursos vinculando o conhecimento tecnológico do conteúdo. Como pesquisado no referencial teórico, é importante conhecer as ideias de esteio dos estudantes para ter um ponto de partida do conteúdo, fazendo-o significativo para a maioria dos aprendizes. Ao utilizar das TIC disponíveis relacionadas ao conhecimento a ser trabalhado, é possível mobilizar também a prontidão e atenção dos mesmos para o assunto, potencializando a futura aprendizagem. No guia, criou-se um ícone para identificar as atividades que visam observar as ideias prévias dos estudantes.

No desenvolvimento foram propostas várias atividades visando a Diferenciação Progressiva, Reconciliação Integrativa e a Consolidação do assunto trabalhado, por meio de recursos disponíveis na Internet, relacionando-os com o conhecimento pedagógico do conteúdo (metodologias adequadas ao uso das TIC especificamente pesquisadas). Em geral, a diversidade de atividades e recursos teve a intenção de ampliar o contexto e proporcionar a expressão dos estudantes, oportunizando ao professor avaliar se houve aprendizagem.

Ao final de cada sequência didática há sugestões de atividades de avaliação, que são também atividades de Consolidação da Aprendizagem Significativa, algumas com o uso das TIC e Internet, que permitem ao estudante exprimir o que entendeu sobre o assunto trabalhado durante as aulas.

No guia há espaços interativos com sugestões de leituras sobre os referenciais teóricos da Aprendizagem Significativa e do modelo de Conhecimento Tecnológico-Pedagógico do Conteúdo - TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge). Também existem campos explicativos para sanar possíveis dúvidas quanto a problemas técnicos do uso de equipamentos digitais, sugestões de usos dos espaços escolares e indicações de materiais disponíveis na Internet para as aulas de Ciências.

Com base nos dados obtidos e com a literatura pesquisada foi possível tecer algumas considerações e propor alternativas para modificar o cenário encontrado.

4.4 CONTEXTO DA PESQUISA

O colégio investigado fica no território paranaense, em um bairro que tem atividades econômicas mistas, 16% indústrias, 31% serviços e 51,1% de comércios. Há 38 escolas públicas na região, entre municipais e estaduais que atendiam cerca de 62.621 domicílios (CURITIBA, 2013). Nesse estabelecimento de ensino o índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB) foi de 4,8, superior à meta estabelecida para a capital (4,5), mas ficando abaixo da meta estabelecida pelo próprio colégio de 5,4 (BRASIL, 2012).

O colégio em questão tem ampla área física, contendo um bosque, pista de atletismo além das quadras e pátios cobertos e ao ar livre. Atualmente, a instituição necessita de reformas e ampliação dos espaços escolares para atender plenamente seus objetivos educacionais.

Conforme os registros de memórias, o estabelecimento defendia o lema de “formar o homem, profissionalmente capacitado, consciente de sua cidadania, apto a promover as transformações que a evolução lhe exigir” (PPP, 2010, p.4).

No ano de 2012 o colégio oferecia ensino fundamental do 6º ao 9º ano, nos períodos matutino e vespertino, Educação de Jovens e Adultos, ensino fundamental e médio, além do curso de espanhol promovido pelo CELEM (Centro Estadual de Línguas Estrangeiras Modernas), no período noturno (PPP, 2010; PARANÁ, 2012). Contava com mais de 1200 estudantes em 32 turmas nos três períodos de ensino. No período da manhã estudam os 8º e 9º anos do ensino fundamental. No período da tarde, estudam os 6º e 7º anos do ensino fundamental e no noturno, uma turma de cada ano do ensino fundamental e médio (PARANÁ, 2012).

A comunidade escolar é bastante heterogênea. Os estudantes são de famílias de classe média e baixa - um a três salários mínimos (CURITIBA, 2013). A população estudantil do local é composta por cerca de 900 estudantes que estudam nos períodos da manhã e tarde. O corpo docente era composto em 2012 por 73 professores que lecionam entre os três períodos de funcionamento da escola. Destes, sete são das disciplinas de Ciências e Biologia (PARANÁ, 2012).

No Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição não aparece de maneira sistematizada a inserção das tecnologias digitais como ferramentas de ensino ou metodologias inovadoras. Há nas atribuições do administrador local a manutenção e uso do laboratório de Informática, existindo um conjunto de regras padrão de comportamentos adequados neste local (PPP, 2010).

No PPP existe a preocupação em estimular a criatividade e a conscientização acerca da necessidade do desenvolvimento do raciocínio, para resoluções práticas da vida cotidiana (PPP, 2010). Mostra-se necessária a atualização tanto do regimento escolar quanto do Projeto Político Pedagógico para a implementação de ações com as TIC que estimulem a criatividade e criticidade já mencionadas nestes documentos.

O laboratório de Informática do Colégio foi montado em 2005 com recursos provenientes do programa BRA 03/036 – educação básica e inclusão digital no Estado do Paraná, também conhecido como Paraná Digital ou PRD. Este programa foi subsidiado por um convênio entre a Secretaria de Estado da Educação do Paraná e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o qual prevê estímulo à formação de comunidades virtuais entre docentes de escolas públicas, com vistas à publicação de conteúdos pedagógicos (CANTINI, 2008).

Compõem neste laboratório 20 (vinte) estações de trabalho no modelo *Four Head*, que funcionam a partir de unidades com quatro conjuntos de monitor-teclado-mouse por CPU, um servidor de rede, periféricos, mobiliário (mesas e cadeiras) além de um quadro branco para anotações.

Não é possível alterar ou instalar programas nestes computadores e todos os documentos criados e salvos ficam armazenados nos servidores locais da escola. Este disponibiliza uma área em disco para cada usuário, que pode usar qualquer terminal das estações de trabalho PRD. No período noturno, a administração da CELEPAR pode acessar estes servidores e instalar novos aplicativos ou atualizações do sistema (PARANÁ, 2010).

A estrutura tecnológica inclui uma rede de comunicação de dados por fibra óptica que interliga a Intranet. Esta rede possui uma saída para a Internet via Rede Nacional de Pesquisas (RNP) e sua velocidade de transmissão de dados era 10 Mbp (PARANÁ, 2010). A configuração das máquinas presentes no laboratório de informática é bastante limitada. O projeto utilizou microcomputadores *Pentium* 166 ou 133 com *hard disc* - HD de 2GB, adquiridos em 1998 e modificados. OS HD

foram retirados e foram introduzidas placas de rede. Na CPU simples não há como salvar informações, pois tem apenas placa de rede; cada máquina tem memória RAM de 256 MB ou 512 MB e placas de vídeo com memória própria de 512 KB. Esta configuração de CPU suporta quatro terminais atendendo quatro usuários. A interface baseia-se no Sistema Operacional *Linux* Educacional 3.0 (CANTINI, 2008).

CAPÍTULO 5 –



Figura 7 – O que os professores trazem sobre o uso das TIC no ensino de Ciências.
Fonte: a autora

O QUE CONTAM OS PROFESSORES DE CIÊNCIAS SOBRE AS TIC?

Este capítulo trata da análise dos dados obtidos nas entrevistas com professores de Ciências do estabelecimento de ensino pesquisado, das discussões acerca do conteúdo obtido nas entrevistas, referente ao uso das TIC nas aulas de Ciências, objetivando uma Aprendizagem Significativa.

5.1 ANÁLISE DO CONTEÚDO DAS ENTREVISTAS

Na fase de pré-análise dos dados foi elaborada uma hipótese, que os professores entrevistados não utilizavam, ou pouco utilizavam os recursos digitais com seus estudantes em suas aulas. Uma explicação previamente levantada para sustentar esta hipótese foi que o laboratório da instituição não tinha máquinas suficientes e que estas eram lentas para se conectar a Internet.

A primeira parte da entrevista buscou traçar um perfil social, econômico, cultural e profissional das entrevistadas. Os dados foram sintetizados em quadros, relacionando-os com a categoria e indicadores, com as unidades de registro e de conteúdo. E a seguir, discutiu-se no texto a pertinência das informações obtidas. Para identificar os entrevistados escolheu-se a abreviação P (professor) e o número que se refere à ordem das entrevistas. A seguir o quadro 4 apresenta o tempo de atuação, jornada de trabalho e vínculo empregatício.

Categoria 1	Indicador	Conteúdo das entrevistas					
Perfil	Idade	P1	P2	P3	P4	P5	P6
		28 anos	32 anos	33 anos	31 anos	26 anos	24 anos
	Tempo de atuação docente	3 anos	9 anos	8 anos	7 anos	4 anos	8 anos
	Jornada de trabalho	28 horas	30 horas	42 horas	40 horas	40 horas	40 horas
	Vínculo Empregatício	PSS	QPM	QPM	QPM	PSS	PSS

Quadro 3 – Resumo da categoria perfil e dados obtidos via entrevistas.

Fonte: a autora.

Como observado no quadro acima, a faixa etária dos indivíduos encontra-se entre os 24 aos 33 anos, o que segundo Prensky (2001) configuram imigrantes digitais. Essa faixa etária também foi observada na literatura (SILVA; LINS; LEÃO, 2012; BASTOS, 2010; SORJ; LISSOVSKY, 2011).

Eles começaram a lecionar a partir de 2003, época em que a Internet já se popularizava nos lares brasileiros (CGI, 2012), não representando essa questão um obstáculo ao uso das TIC. O tempo de atuação docente tem por objetivo analisar a experiência que os entrevistados têm no ensino de Ciências, ressaltando que P6 computou os anos de trabalho no magistério com estudantes de 1º ao 5º ano que se deu concomitantemente com seus estudos de graduação. A jornada de trabalho pretendeu analisar se eles dispunham de tempo suficiente para a preparação de aulas com recursos digitais.

O que se encontrou foi um grupo que trabalha no mínimo 28 a 40 horas semanais. Dados semelhantes foram encontrados por Calado (2011) onde 67% dos professores entrevistados trabalhavam até 40 horas semanais. Nessa carga horária existem horários para a elaboração de atividades educacionais, chamadas de hora-atividade, entretanto, não é suficiente para o preparo de aulas com o uso de recursos digitais. No período das entrevistas, a mantenedora (Estado do Paraná) determinou um percentual de 20% da jornada para a hora-atividade. Esse período de tempo foi mencionado pelos entrevistados como insuficiente para o preparo de atividades com o uso das TIC.

É importante ressaltar que esses 20% de hora-atividade se traduzem em quatro aulas de 50 minutos, nas quais os professores atuam preparando provas, corrigindo-as, lançando notas e também atendendo pais juntamente com a equipe pedagógica, quando não são chamados a entrar em sala de aula na falta de outro professor. É esse período que a Secretaria de Estado da Educação recomenda que o profissional da educação faça sua formação continuada, pois não prevê a dispensa deste no turno de aulas.

O vínculo empregatício não evidenciou grande diferença entre professores do Quadro Próprio do Magistério (QPM - em outras palavras, professores concursados) e os temporários de PSS (processo seletivo simplificado), não parecendo relevante como fator para o uso ou desuso das TIC nas aulas de Ciências.

Na categoria 2, sobre a organização da escola para o uso das TIC é possível observar diversos indicadores, desde se o número de computadores disponíveis é adequado para o número de estudantes de uma turma, se estes computadores funcionam como se é esperado (em termos de velocidade de processamento e conexão à Internet), se existe pessoal de apoio ao uso das TIC no estabelecimento que possa auxiliar na parte técnica e na logística de transportar os estudantes para o laboratório. O quadro a seguir trata da categoria 2, indicador 2.1, referente à quantidade de computadores por estudantes (por turma), com as unidades de conteúdo mais relevantes:

Categoria 2 - Organização do ambiente escolar para uso das TIC
Indicador 2.1 - Quantidade de computadores por estudantes
Unidade de registro - TIC; recursos; obstáculos;
Unidade de conteúdo -
<p>“Aqui eu não tenho um computador para cada aluno e as turmas que eu peguei são muito agitadas [...] minhas turmas são relativamente grandes, para poucos computadores (P1)”.</p> <p>“Porque não são muitos os computadores. E ficam dois estudantes por computador, às vezes três (P3)”.</p> <p>“Eu já trabalhei em escolas que tinha um computador por aluno (P3)”.</p> <p>“[...] nem sempre os computadores funcionam [...] em uma turma [...] tem quarenta estudantes se você leva lá, tem 10 computadores funcionando (P4)”.</p> <p>“[...] não tem computador para todos os estudantes (P5)”.</p> <p>“Não tem acesso, uma porque não tem quantidade suficiente de computador para todos os estudantes daquela sala (P6)”.</p>

Quadro 4 – Análise do conteúdo, categoria 1, indicador quantidade de computadores por estudantes.

Fonte: a autora.

Esses indivíduos evidenciam que há poucos computadores por alunos no estabelecimento de ensino em questão, um indicador que também foi verificado como importante obstáculo ao uso da Internet na literatura (PADILHA; AGUIRRE, 2011). Na escola pesquisada há um laboratório com 20 máquinas ligadas à Internet, mas nas vezes que foram utilizadas nem todas funcionavam ao mesmo tempo. Nesse colégio as turmas continham trinta a trinta e cinco estudantes do Ensino Fundamental, não tendo computadores suficientes para todos os estudantes.

Esse indicador também apareceu na pesquisa de Cantini (2008) que entrevistou professores da rede pública paranaense e no levantamento de Sorj e Lisovsky (2011) em que 50 a 60% das escolas pesquisadas no Rio de Janeiro apresentam poucos computadores em relação ao tamanho das turmas e em 19% das escolas menos da metade dos computadores disponíveis funciona com regularidade. O estabelecimento com poucos computadores e muitos estudantes

não favorece o uso das TIC e pode justificar o desânimo dos professores nesta atividade.

Entretanto, essa situação não foi generalizada, pois dois entrevistados afirmaram que já lecionaram em outros estabelecimentos da rede pública paranaense em que os laboratórios de informática tinham número suficiente de máquinas para a quantidade de estudantes por sala.

O indicador 2.2 da categoria, referiu-se à existência de apoio ao uso das TIC. Ele foi retirado da literatura (PADILHA; AGUIRRE, 2011) cuja presença auxilia o desenvolvimento de ações educacionais com o uso das TIC. O quadro a seguir mostra o indicador e unidades de contexto das entrevistas.

Categoria 2 - Organização do ambiente escolar para uso das TIC
Indicador 2.2 – Existência de apoio ao uso das TIC
Unidade de registro - TIC; recursos; obstáculos;
Unidade de conteúdo -
<p>“[...] minhas turmas são relativamente grandes (P1)”.</p> <p>“Eu tive problema porque ninguém sabia a senha para eu poder entrar [...] desde a metade do ano eu não utilizo o laboratório da escola (P2)”.</p> <p>“E ter essa disponibilidade de levar, por exemplo, a metade da sala e a outra metade não ir (P2)”.</p> <p>“[...] que eu já tive muito problema com isso, com o horário do laboratório de Informática (P3)”.</p> <p>“[...] o mínimo a gente precisaria é de uma pessoa, um funcionário específico para este local. A gente não tem aqui (P4)”.</p> <p>“[Uma pessoa] facilitando o período em que você estaria ali mexendo no computador, porque os programas da escola, Linux, nunca tem alguém lá para ensinar (P5)”.</p> <p>“E também apoio da equipe pedagógica, da direção quanto a isso (P6)”.</p>

Quadro 5 – Análise do conteúdo, categoria 2, indicador apoio para o uso das TIC.

Fonte: a autora.

Elementos presentes nas falas dos entrevistados justificaram o pouco uso do laboratório de informática e, conseqüentemente, do trabalho com a Internet nas aulas de Ciências. Os indivíduos entrevistados afirmaram que as condições para o uso das TIC neste estabelecimento de ensino não eram boas, faltando o apoio ao uso, de pessoal qualificado e da direção. Foi observado que a escola dispõe de 20 computadores no laboratório de informática e 17 na biblioteca que é contígua ao laboratório. Entretanto, não é possível utilizar todos estes 37 computadores simultaneamente, pois os ambientes são divididos por uma parede.

Observando as informações contidas nas entrevistas percebe-se que para integrar as TIC na sala de aula é fundamental o trabalho conjunto de professores, direção, equipes de apoio pedagógico, estudantes e pais para encontrar as soluções

adequadas (D'ÊÇA, 1998; CALADO; LINS, 2008). O apoio ao uso das tecnologias é uma construção coletiva, não bastando apenas o engajamento dos professores para que as tecnologias sejam incluídas na prática docente.

A falta de funcionário específico para o uso da informática se repetiu na pesquisa de Cantini (2008) na qual 1031 professores relataram a falta desse funcionário para o apoio ao uso das tecnologias na escola. Na pesquisa de Jorg e Lisovsky (2011) 61% das entrevistas apontaram a falta desse tipo de funcionário. Essas informações indicam que o cenário local, de falta de funcionário que apoie o uso das tecnologias na escola, não é um fenômeno isolado, e que esta pessoa é necessária para o uso efetivo das TIC no ambiente escolar.

O terceiro indicador desta categoria foi a existência de outros equipamentos para o uso das TIC. Entendeu-se equipamentos para o uso das TIC os televisores denominados TV Multimídia, *pendrive*, projetores com dispositivos de acesso à Internet e *notebook*. O quadro a seguir exemplifica os equipamentos mais utilizados pelos professores entrevistados.

Categoria 2 - Organização do ambiente escolar para uso das TIC
Indicador 2.3 – Existência de outros equipamentos para o uso das TIC;
Unidade de registro - TIC; recursos; obstáculos;
Unidade de conteúdo
<p>“[...] eu levo meu <i>notebook</i> e acesso a internet do meu celular para puxar alguma coisa, quando é muito complexo explicar (P1)”.</p> <p>“[...] uso meu <i>notebook</i> apesar do perigo, porque venho a pé, mas é melhor fazer isso do que não usar (P2)”.</p> <p>“Entre eles [os vídeos] eu vejo quais que os estudantes conseguem ver pela TV Pendrive melhor (P1)”.</p>

Quadro 6 – Análise do conteúdo, categoria 2, indicador outros equipamentos para o uso das TIC.

Fonte: a autora.

Existiam mais equipamentos que proporcionariam acesso às TIC, como aparelhos de DVD, mas estes não foram mencionados em nenhuma entrevista. Os televisores têm importância no contexto, como analisados nos discursos. Dois dos seis entrevistados afirmaram usar seus notebooks pessoais nas suas práticas pedagógicas. Esse fato denota que esses professores acreditam que há potencial nos recursos tecnológicos digitais, caso contrário, não arriscariam ter seus dispositivos tecnológicos pessoais roubados ou danificados na sua prática profissional. O entrevistado P1 utilizava o notebook como um auxiliar nas explicações durante suas aulas. Ele integrou o notebook com o acesso à Internet

proveniente de seu celular, o que denota um conhecimento intermediário de Informática. Na pesquisa efetuada pelo CGI em 2012, metade dos professores entrevistados no território brasileiro levava seu computador portátil para a escola habitualmente (CGI, 2012).

A categoria 3, formação dos professores para o uso das TIC tem como objetivo analisar se os sujeitos investigados tiveram contato com as TIC em sua formação inicial e se esta formação contemplou o uso das TIC para o ensino de Ciências. Também evidenciou se eles tiveram possibilidade de formação continuada na área das TIC. O quadro resumiu os dados obtidos nessa categoria.

Categoria 3 - Formação dos professores para o uso das TIC					
Indicador 3.1 – Ano de término da graduação					
Unidade de registro - TIC; formação inicial; formação continuada;					
Unidade de conteúdo -					
P1	P2	P3	P4	P5	P6
2009 (bacharelado)	2002	2003	2004	2007	2011
2012 (licenciatura)					

Quadro 7 – Análise do conteúdo, categoria 3, indicador data de término da graduação.

Fonte: a autora.

O primeiro indicador desta categoria, ano de término da graduação indicou que todos entrevistados se graduaram a partir de 2002, época que a Internet já estava em franca comercialização. O acesso a informações via rede mundial de computadores e o uso destes já era comum nos ambientes acadêmicos. Os professores mostraram conhecimento com o uso do computador na vida pessoal e algumas mencionaram que estas habilidades foram contempladas durante a graduação, o que corroborou a afirmação anterior.

Dentro da formação inicial ou continuada que os entrevistados tiveram, foi questionado se houve disciplinas relacionadas às tecnologias inseridas no contexto educacional, como mostra o quadro a seguir.

Categoria 3 - Formação dos professores para o uso das TIC
Indicador 3.2 – Acesso ao uso das TIC na formação inicial;
Unidade de registro - TIC; formação inicial; formação continuada;
Unidade de contexto
“Eu tive [...] para o Trabalho de Conclusão de Curso, aprendi a fazer pesquisa em base de dados, para fazer levantamento bibliográfico (P1)”.

“Tive na graduação, mas não ligado à educação, não ligado à licenciatura (P2)”.

“Eu tive no meu curso seis meses de informática,[...] aprendi a fazer o uso do computador, a ligar, fazer o planejamento, [...] a utilizar imagens (P5)”.

“Curso não. Eu fui atrás de algumas coisas. Não tive nada específico (P6)”.

Quadro 8 – Análise do conteúdo, categoria 3, indicador acesso ao uso das TIC na formação inicial.

Fonte: a autora.

Ao serem questionados se houve disciplinas que trabalharam as tecnologias, em especial, o computador, a maioria dos professores afirmou que teve contato com o uso do computador, mas não de forma sistematizada em uma disciplina exclusiva. Dois indivíduos (P3 e P4) não responderam à pergunta. Percebe-se que três dos seis professores tiveram algum tipo de contato com a informática na sua formação inicial. Na literatura encontrou-se que 29% dos cursos de Licenciatura em Matemática apresentavam disciplina específica para o uso da informática na educação (GATTI; NUNES, 2009). Não se encontrou este dado para as licenciaturas na área de Ciências Naturais. Na realidade investigada percebeu-se que estes professores tiveram acesso e contato com o uso do computador como ferramenta de trabalho, para elaboração de trabalhos, relatórios, o próprio TCC (trabalho de conclusão de curso) como foi apontado por um dos sujeitos. Dois entrevistados afirmaram ter estudado disciplinas que contemplaram o uso do computador, e também colocaram que esta foi no contexto do bacharelado. Outro sujeito afirmou ter cursado uma disciplina que abordou a informática, descreveu esta como o uso operacional do computador e como este se inseria nos trabalhos de planejamento docente.

No indicador a seguir, maior grau de formação, foi contemplado em questões iniciais da entrevista, ao perguntar aos indivíduos se eles já haviam feito algum curso após a graduação.

Categoria 3 - Formação dos professores para o uso das TIC					
Indicador 3.3 – Maior grau de formação					
Unidade de registro - TIC; formação inicial; formação continuada;					
Unidade de conteúdo -					
P1	P2	P3	P4	P5	P6

Especialização Gestão Ambiental	Graduação	Especialização Análise Ambiental	Especialização Gestão Escolar	Graduação	Graduação
“Antes eu pretendia fazer na área de laboratório. Mas agora quero fazer na área de educação (P5)”.					

Quadro 9 – Análise do conteúdo, categoria 3, indicador maior grau de formação.
Fonte: a autora.

A importância desta questão estava na inferência da formação continuada junto aos sujeitos pesquisados. Percebeu-se que metade dos entrevistados cursou pós-graduação, mas destes apenas um fez na área de ensino. Ainda dos três professores que não cursaram pós-graduação, afirmaram que desejam continuar seus estudos, como relatou P6 (em conversas informais) que deseja continuar seus estudos, buscando principalmente pós-graduação *stricto-sensu* na área de educação. Na fala de P5 houve uma mudança de planos, pois pretendia continuar a formação na área de laboratório e depois decidiu pela área da educação, a qual está trabalhando. Nenhum dos entrevistados relatou ter feito cursos de pós-graduação na área de TIC.

No quadro a seguir analisou-se a presença das TIC na formação continuada desses profissionais.

Categoria 3 - Formação dos professores para o uso das TIC					
Indicador 3.4 – Acesso ao uso das TIC na formação continuada;					
Unidade de registro - TIC; formação inicial; formação continuada;					
Unidade de contexto					
P1	P2	P3	P4	P5	P6
Não teve	Não teve	Sim. Curso antidrogas (EaD), formação da SEED;	Sim.	Não	Não
“[...] fiz cursos nos quais foram citados vários <i>sites</i> de pesquisa [...] O professor pode pesquisar, melhorar a forma didática em sala, enfim (P5)”.					

Quadro 10 – Análise do acesso à formação continuada em TIC.
Fonte: a autora.

Os dados obtidos nas entrevistas mostram que somente um entrevistado fez cursos de formação continuada que utilizava as TIC. E esse era na modalidade

Educação a Distância. Este resultado encontra similaridade na pesquisa feita pelo CGI (2012), na qual apenas 9% dos professores participaram de cursos à distância em sua formação continuada. Os dados mostraram que a oferta de cursos presenciais nessa área ainda não é suficiente, pois os sujeitos que responderam positivamente à pergunta, afirmando que esses cursos foram superficiais, abordando pesquisas com o Google ou como usar a TV Multimídia. Trabalhos anteriores (SORJ; LISSOVSKY, 2011; CANTINI, 2008) apontaram que as formações continuadas foram insuficientes na apropriação das tecnologias como ferramenta efetiva nas estratégias metodológicas. Essas pesquisas apontaram que a maioria dos professores se capacitou em usar as TIC para si, e não como recurso para dinamizar as aulas e metodologias. No ambiente investigado, os professores entrevistados demonstraram uma apropriação do uso das tecnologias no seu uso individual, mas falta a eles a formação necessária para transformar computador e Internet em instrumento para criação de ambientes de aprendizagem que oportunizem novas formas de representação mental, comprometidos com o desenvolvimento humano e gestão democrática (BRASIL, 1998; 2007; 2011). Sorj e Lissovsky (2011) observaram que a apropriação da informática ocorre lentamente por conta da distância entre o conteúdo dos cursos e a realidade das escolas.

Os professores podem ter uma formação continuada informal, por meio de instrução entre os pares. Esse indicador foi abordado no quadro a seguir:

Categoria 3 - Formação dos professores para o uso das TIC
Indicador 3.4 – iii. Formação continuada informal; troca de informações entre pares.
Unidade de registro - TIC; formação inicial; formação continuada;
Unidade de contexto
<p>“Essa troca de informações é interessante. Sempre tem um colega que compartilha uma informação ‘Olha tem um <i>site</i> que é legal’ [...] Então, essa troca de informação entre pessoas é interessante (P1)”.</p> <p>“[...] a troca de informações quando eu fiz estágio supervisionado, porque a gente falava, ‘a professora que eu acompanhei usa o <i>site</i> Dia a dia Educação’. [...] Ou quando o professor falava ‘quero que você dê aula e traga um vídeo’, você aprende a convertê-lo para usar na TV [...] (P1)”.</p> <p>“[...] a comunicação entre professores, ‘olha eu vi um documentário legal, procura lá, está em tal lugar’, ou trocamos informações por e-mail (P3)”.</p>

Quadro 11 – Análise de formação continuada informal sobre as TIC.
Fonte: a autora.

Nas entrevistas houve relatos de que em conversas informais há trocas de informações sobre o uso das TIC, principalmente sugestões de *sites* da Internet com conteúdo relevante, vídeos e imagens interessantes. Os indivíduos entrevistados mencionaram que esta troca existe e é benéfica, muitas vezes ocorrendo dentro da escola, ao longo do ano letivo, em atividades de planejamento escolar quando dois ou mais professores dividem classes de um mesmo ano. Outras vezes estas informações surgem durante os cursos de formação continuada que nem sempre versam sobre o tema das TIC. De qualquer forma é uma maneira de aquisição de conhecimento válida e que reflete no uso das tecnologias em sala de aula. Gonçalves (2009, in BRASIL, 2009) corroborou essas afirmações, abordando inclusive as trocas de conhecimentos efetuadas virtualmente pela Internet. Essas trocas de conhecimentos virtuais foram mencionadas por P3 quando afirma trocar *e-mail* com sugestões de vídeos. A pesquisa realizada pelo CGI (2012) traz que 69% dos professores contam com o apoio de colegas para sanar suas dúvidas no uso das TIC na escola.

Entretanto, quatro entrevistados (P1, P2, P3 e P5) relataram que buscam novidades por conta própria, pesquisando em portais educacionais. Pode ser que este indicativo demonstre que docentes com iniciativa não necessitam tanto de cursos e pessoas que os auxiliem no uso das TIC quanto profissionais mais passivos, que esperam pela transmissão da informação de modo sistematizado.

Na categoria quatro será abordada de que forma os sujeitos deste colégio faziam uso das TIC na sua prática profissional. Nas entrevistas, perguntou-se se os professores tinham computadores pessoais e conexão à Internet em seus lares. Todos os indivíduos da amostra afirmaram possuir acesso e fazer uso da Internet em seus computadores pessoais. Dado similar foi obtido por Sorj e Lissovsky (2011) em que 98% dos entrevistados possuíam esse equipamento. Os entrevistados relataram que fazem uso da Internet na vida pessoal. Isto mostrou que os entrevistados têm algum domínio do computador e Internet. Calado (2011) obteve dados semelhantes ao entrevistar 75 professores, em que mais de 80% se consideravam com domínio intermediário para o uso do computador e Internet. Já a pesquisa realizada pelo CGI (2012) apontou que 63% dos entrevistados consideram ter habilidades medianamente adequadas em relação ao uso das tecnologias para suas necessidades pessoais.

O quadro a seguir apresenta o indicador 4.1 refere-se aos tipos de atividades pedagógicas desenvolvidas com o uso das TIC em especial da Internet, relativas à organização do trabalho do professor.

Categoria 4 - Presença das TIC nas atividades pedagógicas
Indicador 4.1 – Tipos de atividades pedagógicas desenvolvidas com o uso das TIC (internet):
a) Para organização do professor;
Unidade de registro - TIC; computador; internet; atividade profissional;
Unidade de contexto
<p>“Em geral uso para pesquisas, preparar aulas, ver experiências diferentes para fazer em sala de aula, ver novidades para passar para os estudantes, ver o que está acontecendo [...] pois os estudantes têm muito acesso a informação (P1)”.</p> <p>“Sim, eu utilizo para preparar as aulas, mas em casa (P2)”.</p> <p>“Utilizo para elaborar as minhas aulas, os trabalhos e pesquisas [...] Planejamento de aulas, provas e trabalhos (P3)”.</p> <p>“Para pesquisas, preparação de aulas, [...] acesso a vídeos, imagens [...] e <i>slides</i>, basicamente isso (P4)”.</p> <p>“Primeiro para buscar material que não pego somente de livros. Atividades diversificadas, atividades práticas também... (P5)”.</p> <p>“[...] para fazer as aulas, os <i>slides</i>, fazer alguma pesquisa mesmo, só isso, bem básico (P6)”.</p>

Quadro 12 – Análise da presença pedagógica das TIC – na organização do professor.
Fonte: a autora.

Todos entrevistados utilizavam o computador e a Internet nas suas atividades profissionais, entendidas desde o planejamento de aulas, confecção de provas e trabalhos para os estudantes, material de conteúdo disciplinar, pesquisa de imagens, vídeos e demais recursos a serem utilizados pelo professor nas aulas de Ciências. Durante a preparação da aula utilizando hipertextos da Internet, os sujeitos tomaram contato com curiosidades, fatos atuais e novos conhecimentos que muitas vezes não foram tratados em sua formação inicial. Também é nesse momento que optaram pelo uso de algum recurso midiático como vídeos ou imagens. Gonçalves (2009, in BRASIL, 2009) observou que a Internet oferecia materiais que sem ela só seriam acessíveis em bibliotecas e universidades.

A proficiência no uso das TIC na organização da prática docente encontrada entre os professores entrevistados foi superior aos resultados analisados na pesquisa do CGI (2012), na qual a busca por recursos presentes na Internet para

compor suas aulas era considerada tarefa de fácil realização por 87% dos professores entrevistados. E a edição de textos ou apresentações foi considerada habilidades dominadas por 78% deles.

Categoria 4 - Presença das TIC nas atividades pedagógicas
Indicador 4.1 – Metodologias desenvolvidas com o uso das TIC (internet): b. junto com os estudantes, atividades de aprendizagem;
Unidade de registro - TIC; computador; internet; atividade profissional;
Unidade de contexto
<p>“[...] pego com eles os temas que não conseguiram acompanhar e eles vão fazer pesquisa naquela aula de vídeos sobre aquele assunto, procurar no Google, para ter um acesso maior [...] eles [alunos surdos de outra instituição] não sabiam que existia um dicionário de libras na internet [...] eu levo meu <i>notebook</i> e acesso a internet do meu celular para puxar alguma coisa que é muito complexo para explicar [...] eles vão fazer pesquisa naquela aula para ver vídeos sobre o assunto, para procurar no Google mesmo (P1)”.</p> <p>“[...] o que eu busquei trago pra eles, mas com eles não [...] para facilitar o entendimento deles, porque às vezes palavras não chegam aos seus ouvidos, então as imagens são mais fáceis, mais chamativas [...] eu sou mais de falar (P2)”.</p> <p>“[...] a TV Multimídia oferece muita coisa para fazer com os estudantes. E eu utilizo mais a informática, assim abre a Internet de uma forma geral pra eles [...] busco mais recursos através de vídeos, documentários, <i>sítes</i> de pesquisa [...] peço para eles fazerem a pesquisa (P3)”.</p> <p>“Não a Internet, mas usei o computador acoplado ao microscópio (P4)”.</p> <p>“Tem várias atividades como <i>webquest</i> que eu já utilizei. Tem também [...] umas atividades práticas no computador. [...] Vídeos, atividades diversas e mais a pesquisa. Eu busco bastante a pesquisa, peço bastante para eles [...] (P5)”.</p> <p>“Bem foi na rede particular [...] usei um programa próprio da rede em que você era obrigado a utilizar em pelo menos três aulas. [...] no meu caso a matéria era sexualidade, então tinha jogos, levei os estudantes e eles jogavam, eram estudantes de primeira a quarta série [...] os <i>slides</i> das aulas, fazer alguma pesquisa, bem básico mesmo (P6)”.</p>

Quadro 13 – Sobre a presença das TIC nas práticas pedagógicas com o estudante.

Fonte: a autora.

Do universo amostral analisado apenas dois dos seis entrevistados afirmaram fazer uso dos laboratórios escolares estaduais. O indivíduo P1 utilizava frequentemente o laboratório, mas do Instituto de Educação de Surdos do Paraná com turmas de estudantes especiais. Nestas turmas afirmou ter um computador por estudante e tem a presença de uma professora intérprete. O recurso mais utilizado

por P1 foi a pesquisa de vídeos na Internet. O indivíduo P1 mencionou a metodologia de pesquisa empregada com estudantes de outro estabelecimento de educação, supervisionou as pesquisas sobre vídeos com conteúdos de Ciências. A partir da pesquisa utilizou da criação de releituras dos vídeos com os estudantes. E usou da metodologia da feira de Ciências. Também afirmou que as mesmas metodologias foram empregadas nas turmas do colégio pesquisado, mas sem sucesso, pois as turmas eram grandes e agitadas.

O professor P1 utilizou dos recursos tecnológicos disponíveis na Internet com o intuito de aumentar o esteio de ideias prévias (AUSUBEL, 2000) de seus estudantes. Os vídeos podem se relacionar com seis características da Aprendizagem Significativa (KARPPINEN, 2005): atuar na aprendizagem ativa, construtiva e individual, colaborativa e conversacional, contextual, guiada e emocionalmente envolvente e motivadora. Ao utilizar o vídeo como apoio à aula expositiva, os professores (P1, P2, P3 e P5) podem trabalhar essas características com seus estudantes. O professor P1 buscou na Internet um dicionário de Libras para os estudantes de outra instituição, denotando engajamento profissional e conhecimentos de pesquisa na Internet. Este recurso também pode atuar como recurso para o aumento das ideias prévias dos estudantes e para aquisição e assimilação de conceitos (AUSUBEL, 2000).

Já o sujeito P2 afirmou que preferia aulas expositivas, utilizando recursos pesquisados que apoiassem sua explicação. A preferência deste profissional é a mesma de 77% dos professores segundo a pesquisa do CGI (2012), que afirmam realizar diariamente esse tipo de atividade. Nos pressupostos da Aprendizagem Significativa encontrou-se que mesmo em aulas expositivas o aprendiz pode encontrar significado, desde que a linguagem esteja adequada ao seu desenvolvimento cognitivo e que exista predisposição para aprender.

Na entrevista P2 e P3 afirmaram utilizar a Internet para pesquisar materiais para aulas, e que no colégio investigado não usavam o laboratório de Informática por este ter número insuficiente de computadores para os estudantes. No conteúdo da fala de P2 e P3, a intenção dos professores ao utilizar os recursos buscados na Internet, foi aumentar a predisposição para a aprendizagem pela mobilização da atenção dos estudantes (AUSUBEL, 2000).

O professor P3 enfatizou que a metodologia de pesquisa na Internet necessitava controle das ações dos estudantes. P4 afirmou usar pouco das TIC,

citando como exemplo o uso acoplado do microscópio ao computador, a fim de ilustrar o conteúdo que estava lecionando. São métodos centrados na figura do professor ou no conteúdo (STRUCHINNER; GIANNELLA, 2010).

Já no conteúdo do professor P4 o uso do microscópio acoplado ao computador evidencia domínio intermediário na usabilidade destes dois equipamentos, com a finalidade de ilustrar o conteúdo da aula com imagens microscópicas diretas, obtidas do próprio equipamento e visualizadas por toda a classe de estudantes.

O uso da Internet com os estudantes foi mencionado por P5, que conhecia a *Webquest* e atividades interativas que algumas editoras disponibilizam na Internet. Também afirmou que solicitava pesquisas com o uso da Internet aos estudantes. Foi o único registro de uso do laboratório deste colégio com os estudantes. A intenção do uso era para a consolidação do conteúdo já trabalhado pelo professor em sala de aula.

E ao indivíduo P6 perguntou-se diretamente sobre metodologias conhecidas com o uso das TIC, a qual respondeu negativamente. Em sua fala apareceu também a metodologia da aula expositiva com o uso dos vídeos. A partir da resposta de P6, na qual enfatiza que a metodologia que conhece é “bem básico mesmo”, pode-se refletir que não houve uma formação inicial e continuada significativa para o uso das TIC no ensino de Ciências.

Retomando a ideia de que o ideal é que as práticas pedagógicas precisam ser atualizadas (LEVY, 2005), reformulando posturas e metodologias; que o professor atue como mediador, incentivador e orientador do processo de aprendizagem (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2012); Mas, no contexto analisado, os profissionais entrevistados não tiveram uma formação específica que os capacitasse a inserir as TIC como materiais potencialmente significativos.

Percebe-se que os entrevistados detêm conhecimentos quanto ao uso das TIC como ferramentas para o ensino de Ciências, mas que as condições físicas e de organização da escola não permitem um uso frequente do laboratório de informática e da Internet com os estudantes.

A metodologia mencionada por quatro dos seis entrevistados foi a pesquisa com a Internet, seja no horário das aulas ou como tarefa de casa. Os dados obtidos pelo CGI (2012) indicam que a pesquisa em distintos materiais de consulta como atividades propostas cotidianamente aos alunos foi solicitado por 19% dos

entrevistados. Apesar da baixa porcentagem, o índice de atividades que promovem o acesso dos alunos à Internet cresceu de 18% para 30% entre 2010 e 2011. A pesquisa pode auxiliar na Aprendizagem Significativa por ser um processo ativo, que mobiliza a leitura e compreensão do que foi lido, promovendo uma diferenciação progressiva do conteúdo solicitado, e após as comparações dos materiais encontrados, ao elaborar a síntese pessoal o indivíduo pode fazer a reconciliação integrativa (AUSUBEL, 2000). Léa Fagundes e Diuali Jost (in CGI, 2012) afirmam que a metodologia de pesquisa na Internet pressupõe uma mudança de postura, na qual “quem educa não precisa controlar, mas orientar, analisar argumentos sobre a veracidade ou falsidade das informações, analisando os resultados de suas aplicações” (CGI, 2012, p. 78). Mas novamente, é preciso uma formação que auxilie os professores a configurar essa nova prática para suas aulas.

Perguntou-se qual a importância que a Internet tem na aprendizagem de Ciências, solicitando que os entrevistados opinassem sobre este assunto. No quadro a seguir o indicador 4.2 apresentou estas opiniões.

Categoria 4 - Presença das TIC nas atividades pedagógicas
Indicador 4.2 – Importância da Internet sobre a aprendizagem de Ciências.
Unidade de registro – Internet, computador, aprendizagem.
Unidade de contexto
<p>“Tem que saber trabalhar [...] Os alunos vão lá, acham na Internet, imprimem e te entregam. [...] A Internet é boa? É como ferramenta, se você souber como trabalhar. Porque pode ir totalmente contra [...] Assim, lado positivo tem, porque os alunos estão aprendendo muito mais, está ajudando muito. O lado negativo é que acaba tumultuando, porque alguns não querem ver o vídeo, pois tem Internet em casa [...] (P1)”.</p> <p>“Depende. Porque o que eu vejo hoje é que os jovens não sabem usar. [...] eles olham o que eles querem. Um exemplo, ele fazendo um trabalho, estava fazendo uma atividade de inglês, traduzindo pelo Google e ao mesmo tempo estava assistindo desenho. Então, até que ponto que é bom? É complicado, porque tem que ter acompanhamento [...] para que eles não se distraiam com outras coisas. Porque é muito fácil você fechar uma janela [abas de navegadores da Internet] e abrir outra (P2)”.</p> <p>“Eu acho importante porque hoje é o mundo deles [dos estudantes]. Temos de fazer com que eles parem de procurar besteiras na Internet e ver que ela tem coisas que podem complementar a educação deles [...] Tem que saber exatamente o que quer que o aluno busque, o que quer que ele encontre. Dar liberdade para ele procurar, direcionar para alguns sites e ter controle, [...] tem que cuidar para que eles acabem achando interessante (P3)”.</p>

“Hoje sem sombra de dúvida, só que ai que está. Do mesmo jeito que ela pode ser benéfica, pode trazer danos para a aprendizagem de um aluno. Tem que direcionar. Então, se o professor também não tiver um preparo para isso, não vai funcionar (P4)”.

“É muito vago. É muito amplo, porque muitas das fontes que os estudantes pesquisam não são válidas [...] No mesmo trabalho que eles entregam tem coisas muito variadas (P5)”.

“Hoje em dia é totalmente necessária. Você tem livros ultrapassados, livros em que a imagem nem é mais aquilo, por exemplo, o sistema de classificação mudou e você ainda usa o antigo sistema [...] então a Internet é muito boa (P6)”.

Quadro 14 – Da importância da Internet sobre a aprendizagem escolar.

Fonte: a autora.

Todos entrevistados afirmaram que a Internet tem relevância positiva para a aprendizagem, entretanto, levantaram dúvidas sobre os encaminhamentos metodológicos necessários que pudessem trazer esses benefícios. Ficou implícito em 50% das entrevistas (P2, 03 e P4) que era necessário um controle do que o estudante está vendo e fazendo com a Internet, como filtros de conteúdos encontrados nos *sites*, para que não enganem o professor e também que não se distraiam. A necessidade de controle e de centrar a atenção dos estudantes apareceu em diversas entrevistas, por exemplo, ao mencionar as pesquisas na Internet, na qual os estudantes tentam enganar o professor copiando trechos de *sites* e colando em seu editor de texto. Mas também o indivíduo P1 falou que é possível reconhecer estes plágios.

Por outro lado, os entrevistados reconhecem que é necessário trabalhar com a Internet no ensino de Ciências, por esta tecnologia fazer parte da vida dos estudantes, e trazer informações recentes dos conteúdos disciplinares, ou mesmo apresentar os temas de Ciências em outros formatos como o vídeo e imagem. É possível perceber que todos os entrevistados se preocuparam em trazer novidades e recursos digitais provenientes da Internet, pois acreditam que esta tecnologia pode auxiliar no ensino de Ciências, mas também que é necessária precaução, conhecimento e planejamento para este uso. Estes quesitos foram mencionados por autores como D’Eça (1998), Martinho e Pombo (2009), como sendo indispensáveis para ações com a Internet.

No indicador seguinte foi analisado o objetivo do uso das TIC pelos professores. No discurso dos sujeitos sobre o tipo de recurso que mais utilizavam e das experiências que tiveram com as TIC, ou como imaginavam uma aula com uso

das TIC, surgiram representações verbais que levam a entender quais os objetivos do uso das TIC no ensino de Ciências.

Categoria 4 - Presença das TIC nas atividades pedagógicas
Indicador 4.3 Objetivos do uso das TIC relacionado ao ensino de Ciências;
Unidade de registro – Internet, recurso, computador, aprendizagem.
Unidade de contexto
<p>“[...] há um dicionário de libras na Internet [...] então eles estão <u>aprendendo</u> muitas palavras novas, e eles conseguem <u>ver</u> muitos vídeos que <u>mostram o que eles precisam saber</u>, conseguem ver as imagens. [...] assistir com eles o vídeo e depois passar o que significa, <u>explicar mesmo</u> o vídeo. [...] e têm as lousas interativas, eu tive contato na escola em que eu fiquei um mês, tinha e é maravilhoso trabalhar porque você consegue <u>passar como quadro negro, você não perde um minuto e meio apagando o quadro. Você só ‘plin’ e pronto apaga, a tela está limpa de novo. Você consegue disponibilizar o que escreveu como <i>slide</i> para os estudantes, também é maravilhoso, têm todas as anotações, o aluno que é visual não perde tempo escrevendo</u> (P1, grifo da autora)”.</p> <p>“Para os estudantes <u>visualizarem</u> aquilo que foi falado, o que eles estão lendo... para <u>facilitar o entendimento</u> deles porque às vezes palavras não chegam aos seus ouvidos, então as imagens são mais fáceis, mais chamativas (P2, grifo da autora)”.</p> <p>“Eu geralmente peço para eles <u>fazerem a pesquisa</u>, já dou alguns <i>sites</i> para eles procurarem e em cima daquilo, eles vão <u>criando</u> um trabalho para depois apresentarem. Para eles terem uma maior fonte de pesquisa. (P3, grifo da autora)”.</p> <p>“Daí eu pego essas atividades, deixo já no computador, no laboratório de informática e levo-os lá, <u>eles gostam de fazer</u> (P5, grifo da autora)”.</p> <p>“[...] o jogo seja uma forma de <u>trazer o aluno para a sala de aula</u>, dele se <u>envolver</u> mais com a matéria e assim aprender (P6, grifo da autora)”.</p>

Quadro 15 – Sobre os objetivos quanto ao uso das TIC no ensino de Ciências.

Fonte: a autora.

Pela própria infraestrutura disponível nas escolas públicas estaduais, os sujeitos da pesquisa não utilizavam muito o laboratório de Informática, trazendo os recursos para a sala de aula, selecionados por eles para mostrar aos estudantes. Neste sentido o objetivo do uso das TIC era facilitar o entendimento dos estudantes em relação ao conteúdo trabalhado. Serve como apoio à fala do professor e ao livro didático. Este objetivo está diretamente ligado ao uso dos vídeos, imagens, lousa digital (que a escola pesquisada não possuía) e microscópio acoplado ao computador. Esses recursos podem atuar como materiais potencialmente

significativos (AUSUBEL, 2000; AUSUBEL; NOVAK; HANNESIAN, 1980) para a aprendizagem de conteúdos em Ciências.

Uma fala que sobressaiu nas entrevistas é de P1 quando explicou as potencialidades da lousa interativa. Foi apontado que o recurso tinha valia por economizar tempo do professor ao passar conteúdo para os alunos. Depois falou que conseguia passar o que escreveu para os alunos como *slides*, e o aluno que era visual não perderia tempo copiando. Houve nesse discurso pontos importantes, como a preocupação da professora em economizar o tempo dela e dos alunos para o entendimento do conteúdo. E implicitamente, poderia existir um possível desconhecimento de outras metodologias que utilizassem os recursos que lousa interativa oferece.

Ao utilizar a lousa digital da mesma maneira que equipamentos anteriores (como quadros de giz) esta se torna apenas expositora de conteúdos preparados previamente pelo professor. Reduz a potencialidade do equipamento ao não permitir a cocriação entre professor e aluno com o uso deste recurso. Para que essas potencialidades ocorram nas salas de aula é necessário além da apropriação instrumentalizada do equipamento, formação específica que aborde o uso das TIC com metodologias apropriadas. E o conhecimento das novas linguagens em favor dessas oportunidades de ensino aprendizagem (DANNEMANN, in CGI, 2012).

Quando os entrevistados falaram do uso da Internet para pesquisa, mencionaram que era um trabalho de criação, havendo a preocupação com o plágio na pesquisa escolar. O objetivo implícito nesta tarefa era o de busca, levando em conta os critérios que os estudantes utilizavam ao selecionar as fontes de informação e como eles reelaboravam a informação em um texto próprio. Já ao trabalhar com atividades como *webquest*, *sites* interativos e jogos, existiu um envolver (mencionado por P6) dos estudantes com o conteúdo.

No indicativo relativo aos recursos utilizados nas aulas de Ciências, entendeu-se por recursos educacionais todos os materiais de ensino que estavam em domínio público ou que permitiam livre uso. Foi dado ênfase nos recursos digitais virtuais mencionados pelos entrevistados.

Categoria 4 - Presença das TIC nas atividades pedagógicas
Indicador 4.4. Recursos utilizados nas aulas de Ciências;
Unidade de registro – Internet, recurso, computador, aprendizagem.
Unidade de contexto
<p>“O Portal Dia a Dia Educação, tem uma parte para docentes, tem vídeos, experiências, músicas para trabalhar em sala de aula, ‘N’ coisas não só pesquisa (P1)”.</p> <p>“Imagens e alguns vídeos (P2)”.</p> <p>“Vídeo, documentário, fotos. Algumas informações quando tenho alguma dúvida, procuro na internet (P3)”.</p> <p>“Pesquisa de determinado conteúdo, vídeos, imagens, preparação de aulas e <i>slides</i>, basicamente isso (P4)”.</p> <p>“Primeiro buscar material [...] Atividades diversificadas, atividades práticas [...] Pesquisa conteúdo em si [...] atividades como <i>webquest</i> (P5)”.</p> <p>“aqui a gente traz vídeos da Discovery... Busco imagens, tem um <i>site</i> da turma da Mônica, com muitas imagens que uso também [...] assim fazer as aulas, os <i>slides</i> das aulas e fazer alguma pesquisa. (P6)”.</p>

Quadro 16 – Sobre recursos utilizados nas aulas de Ciências.

Fonte: a autora.

Todos mencionaram o uso de pelo menos um tipo de recurso, sendo o vídeo e a imagem os preferidos. Apenas P5 mencionou trabalhos com atividades *webquest* e de interação presentes em determinados *sites*. Em geral os referidos recursos desempenham a função de apoiar o professor durante sua aula. O indivíduo P2 afirmou que preferia a metodologia de aulas expositiva e o recurso mais adequado em suas aulas eram os vídeos. O ensino de Ciências, com essa temática, pareceu centrar-se na figura do professor, sendo ele o transmissor do conhecimento, via oral ou utilizando de outros recursos como os aludidos nas entrevistas.

Os professores preferiram o uso de vídeos por acreditar que esse recurso tem potencialidades. Foi reportado na literatura (SANTOS; KLOSS, 2010; MORAN, 2007; MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2012; CARVALHO, 2007; SANTOS; AQUINO, 2006; POZO; CRESPO, 2009) que os vídeos podem envolver os expectadores, predispondo os estudantes para a Aprendizagem Significativa do conteúdo. Para que os vídeos atuem como materiais potencialmente significativos deve-se considerar a dimensão do desenvolvimento intelectual do público-alvo a que se destinam; se esse material relaciona o conteúdo, que se propõe ensinar, com ideias básicas e relevantes, possivelmente presentes na mente dos estudantes. Esses materiais devem ter: significado lógico (que determinará o potencial

significativo); grau de complexidade e significância, que dependerá da natureza do assunto e da estrutura cognitiva do aprendiz (AUSUBEL; NOVAK; HANNESIAN, 1980).

Juntamente com os objetivos educacionais e metodologias foi importante definir os critérios de seleção dos recursos educacionais. Foram perguntados aos indivíduos quais critérios eles empregavam na seleção dos materiais disponíveis na Internet, que configurou o indicativo 4.5, presente no quadro a seguir.

Categoria 4 - Presença das TIC nas atividades pedagógicas
Indicador 4.5 Critérios utilizados na escolha dos recursos;
Unidade de registro – Internet, recurso, computador, aprendizagem.
Unidade de contexto
<p>“levo aos alunos mais vídeos [...] assisto antes, procuro, faço uma busca pelo tema [...] Procuro vídeos que tenham reações visíveis na Internet. [...] Entre eles eu vejo quais que eles conseguem ver pela TV Multimídia, que tenha um som bom (P1)”.</p> <p>“No caso de vídeos, vou assistir, ver se está de acordo com o que eu preciso. Até fotos, às vezes não tem indicação do que é (P2)”.</p> <p>“O critério que eu uso é do conteúdo que tenho que apresentar aos estudantes e a faixa etária deles, se acho que vão assimilar ou não, inclusive o vocabulário (P3)”.</p> <p>“com conteúdo adequado. Então tem que analisar aquilo que vai trabalhar, se está de acordo com a faixa etária deles (P4)”.</p> <p>“Fazendo uma boa pesquisa. Relacionando com o conteúdo que abordado e pesquisar em uma boa fonte também (P5)”.</p> <p>“Da matéria, primeiro [...] se é próprio para a idade da criança também. Têm coisas que de repente são meio agressivas para certas idades (P6)”.</p>

Quadro 17 – Sobre os critérios usados na escolha dos recursos.

Fonte: a autora.

Na opinião de cinco dos seis entrevistados, os recursos deveriam ser condizentes com o conteúdo que se está trabalhando, formando uma sequência didática lógica. Além disso, o fator da linguagem adequada à faixa etária foi mencionado por três dos seis indivíduos. Estes dois fatores estão ligados aos pré-requisitos propostos na Aprendizagem Significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANNESIAN, 1980). Outros critérios de seleção mencionados foram a qualidade de áudio, vídeo e da fonte pesquisada. Como já referenciado na literatura existem diversos critérios para a escolha de recursos digitais virtuais, que foram sintetizados no quadro 1 dessa pesquisa.

RESULTADOS

Com a investigação nesse colégio junto aos professores de Ciências que atuavam no ano de 2012, pode-se estabelecer um cenário local no que concerne o uso das TIC no ensino de Ciências. Os dados obtidos encontram similaridade com pesquisas anteriores, no que tange à idade dos professores, caracterizando-os como imigrantes digitais (PRENSKY, 2001), perfil sócio econômico, posse de equipamentos digitais e acesso à Internet (SILVA, LINS e LEÃO, 2012; BASTOS, 2010; SORJ e LISSOVSKY, 2011; CGI, 2012).

Um dos objetivos específicos dessa pesquisa foi identificar os obstáculos que impedem o uso efetivo das TIC naquele colégio. As entrevistas justificam o pouco uso dos equipamentos digitais disponíveis no colégio em virtude dos obstáculos presentes naquele local: número insuficiente de computadores em relação ao número de alunos, turmas agitadas, falta de manutenção do maquinário da escola, falta de apoio ao uso com a presença de um técnico responsável pelo laboratório de Informática e pouco tempo para planejar aulas com a presença das tecnologias digitais virtuais. Esses dados também foram observados na literatura (CANTINI, 2008; CALADO, 2011; SORJ e LISSOVSKY, 2011, TIC EDUCAÇÃO, 2012).

Outro objetivo específico dessa pesquisa foi investigar quais TIC são utilizadas no ensino de Ciências. Os professores em questão têm habilidades relacionadas ao uso das TIC e da Internet, para uso pessoal e de organização pedagógica (confecção de planos de aula, pesquisa de conteúdos, comunicação com a escola, etc.) (TIC EDUCAÇÃO, 2012). O ambiente escolar observado oferece equipamentos para o uso das TIC, as televisões Multimídia com entrada USB, presentes em todas as salas de aula desse colégio. Conforme dados da entrevista, todos os professores fazem uso sistematizado desses equipamentos, principalmente para visualização de vídeos e imagens. O uso de vídeos no ensino de Ciências também foi evidenciado na literatura (GIORDAN, 2005; TIC EDUCAÇÃO, 2012). O uso da Internet com os alunos ficou restrito a pesquisa direcionada a conteúdo e vídeos do *Youtube*. Apenas uma professora conhecia e utilizava algumas vezes objetos virtuais de aprendizagem e *Webquest*.

A opinião dos professores na importância do uso da Internet na aprendizagem dos estudantes tendeu a ser positiva, com ressalvas. Existiu uma

preocupação com o controle do que os estudantes estão vendo no momento da aula e da pertinência pedagógica em relação ao conteúdo. Essas observações podem indicar uma insegurança dos professores quanto às habilidades e estratégias metodológicas com o uso de recursos digitais virtuais, de modo a transformá-los em materiais potencialmente significativos no ensino de Ciências.

Outro objetivo de pesquisa era identificar na formação dos professores o modo de apropriação e uso das TIC. O que foi encontrado é que os entrevistados têm habilidades no uso de softwares e pesquisas na Internet, mas usam esses recursos focando na figura do professor, como suportes à aula expositiva e para organização pessoal e profissional. Essas habilidades foram adquiridas ao longo da formação e atuação profissional, não existindo pelos entrevistados participação em cursos específicos para o uso das TIC.

É importante pontuar que existe oferta de cursos com o uso das TIC na formação continuada. Citam-se como exemplos os cursos de Mídias Integradas na Educação do MEC/UAB (TIC EDUCAÇÃO, 2012) com durações diferentes e preponderantemente à distância.

Todos os professores mencionaram que se apropriam das novidades relacionadas às TIC e a Internet em especial, pela troca de informações com colegas de área ou de modo solitário, eles mesmos procurando na rede mundial conteúdos e sites que lhe pareçam importantes. Os critérios de escolha de recursos pesquisados na Internet foram: adequação da linguagem à faixa etária dos estudantes e pertinência com o conteúdo lecionado.

No discurso dos entrevistados transparece a falta de maiores conhecimentos das potencialidades dos recursos digitais virtuais como materiais potencialmente significativos e estratégias metodológicas possíveis de relacioná-los com uma Aprendizagem Significativa. O que levou a confecção do produto do mestrado profissional do programa FCET da UTFPR. Esse produto é uma exigência para obtenção do grau de mestre, e configura uma contrapartida da pesquisa para o ambiente educacional local, transformando o questionamento inicial em um material de consulta com utilidade prática para mais professores de Ciências, em especial, na rede pública de educação do Estado do Paraná.

GUIA DE SUGESTÕES METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Na explanação do cenário do uso das TIC no ensino de Ciências, foi abordada a importância das tecnologias, do ensino de Ciências em uma perspectiva da Aprendizagem Significativa e da deficiência na formação inicial e continuada dos professores. A título de responder à questão de pesquisa e também promover uma forma de formação continuada (informal) aos professores de Ciências, foi elaborado o guia de sugestões metodológicas com o uso das TIC nessa disciplina curricular. Ele configura o produto desse mestrado profissional e se comunica com o professor de Ciências, apresentando recursos midiáticos digitais virtuais relacionados a uma parte do processo de aprendizagem significativa e a uma prática docente (ZABALA, 1998). O referencial de uso para as TIC nesse guia foi do modelo TPACK, sob a visão da Aprendizagem Significativa.



Figura 8 – Detalhe da capa do Guia de Sugestões Metodológicas com o uso das TIC.
Fonte: a autora.

A primeira parte do Guia se refere ao conteúdo de Astronomia, está disponível em:

http://www.4shared.com/office/6pL-W98wba/guia_ciencias_astronomia.html
(acesso em: 18/03/2014) e também em:
https://www.dropbox.com/s/hrr0vujmy6j0q47/guia_ciencias_astronomia.pdf (acesso em: 18/03/2014).

Sequência didática de Biodiversidade, disponível em:
http://www.4shared.com/office/C1TIFHLsba/guia_ciencias_biodiversidade.html
(acesso em: 18/03/2014) e
https://www.dropbox.com/s/ci21sq02l6bqqpj/guia_ciencias_biodiversidade.pdf
(acesso em: 18/03/2014).

Sequência didática de Sistemas Biológicos, disponível em:
http://www.4shared.com/office/253j7fWxba/guia_ciencias_CELULA.html (acesso em: 18/03/2014) e
https://www.dropbox.com/s/h2fnwqlesgi9z45/guia_ciencias_CELULA.pdf (acesso em: 18/03/2014).

Sequência didática de Matéria, disponível em:
http://www.4shared.com/office/FhquZd01ba/guia_ciencias_materia.html (acesso em: 18/03/2014) e https://www.dropbox.com/s/wgit4nnlt3jdt00/guia_ciencias_materia.pdf
(acesso em: 18/03/2014).

Sequência didática de Energia, disponível em:
http://www.4shared.com/office/OqryPdvZba/guia_ciencias_energia.html (acesso em: 18/03/2014) e
https://www.dropbox.com/s/74obeov8nqe7jvb/guia_ciencias_energia.pdf (acesso em: 18/03/2014).

Na concepção desse produto, analisou-se o modelo TPACK com ampliações relacionando-o à Aprendizagem Significativa. Isso porque se tem o entendimento de que o professor precisa de formação que ultrapasse o nível de instrumentalização

para o uso de *softwares* de produção de texto, planilhas, encontrar determinada informação na rede mundial, por exemplo.

O salto de qualidade encontra-se na amálgama do novo com o tradicional. É preciso refletir sobre a complexidade existente no meio tecnológico e das atividades docentes e promover uma aproximação entre professores e tecnologia, durante toda sua formação, na qual devem ser trabalhadas as áreas do conhecimento pedagógico, de conteúdo e o tecnológico (KENSKI, 2003; RODRIGUES, 2009; ASSIS; CZELUSNIAK; ROEHRIG, 2011). Nesse sentido, propõem-se uma releitura da imagem desenvolvida por Mishra e Koehler (2008), inserindo a abordagem da Aprendizagem Significativa e os recursos digitais virtuais no ensino de Ciências, na figura a seguir:

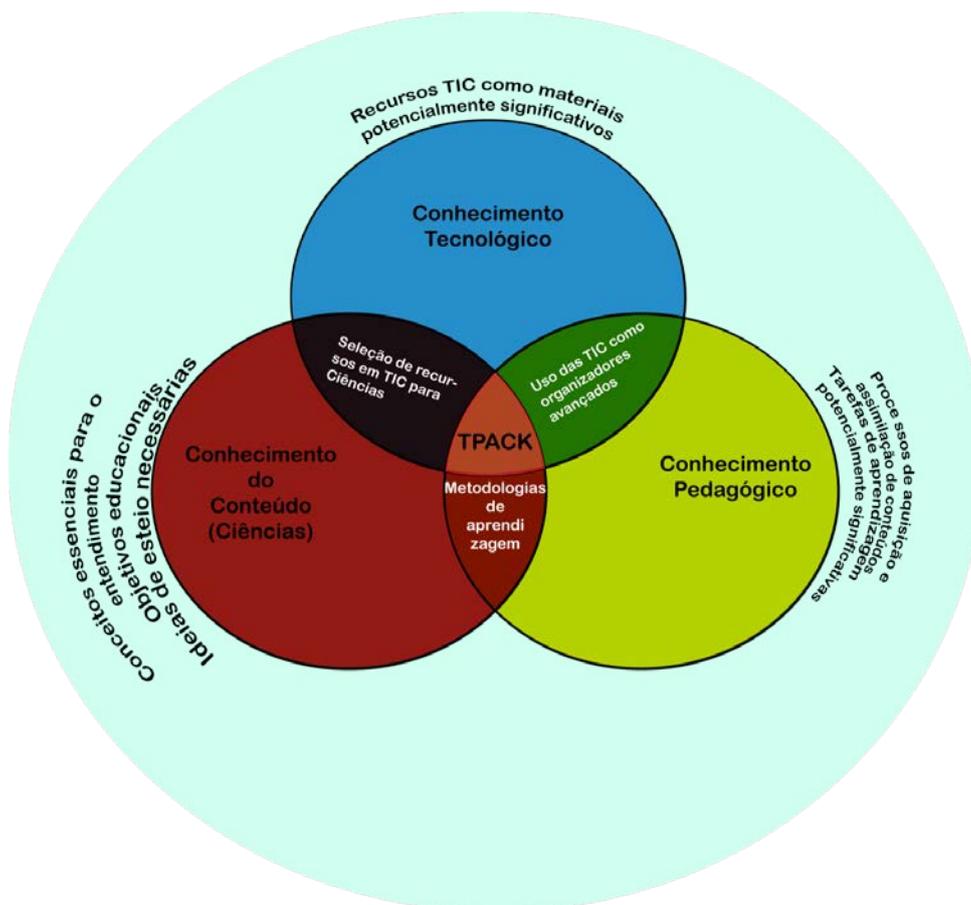


Figura 9 – Esquema TPACK e o uso das TIC.
Fonte: Adaptado de KOEHLER e MISHRA (2008).

Nessa abordagem estão vinculados ao Conhecimento do Conteúdo os conceitos prévios essenciais para o entendimento por parte do aprendiz, o esteio de ideias relevantes a esse conceito e os objetivos educacionais desejados ao trabalhar com o conhecimento em questão. Quanto melhor o professor dominar o conteúdo de sua área do conhecimento, mais fácil de definir os saberes essenciais, relacioná-los com as ideias de esteio dos estudantes, relevantes para fazer a ponte entre o já conhecido com o novo saber.

Na esfera do Conhecimento Pedagógico, encontram-se os processos de aquisição e assimilação de conceitos, explicitados na teoria da Aprendizagem Significativa. No Guia de Sugestões Metodológicas criou-se uma série de ícones que explicitam ao leitor qual pressuposto da Aprendizagem Significativa (e por consequência da esfera do Conhecimento Pedagógico) que determinado recurso pode ser utilizado.



Figura 10 – Ícones presentes no guia.
Fonte: a autora.

Esses ícones tem a intenção de localizar o professor, quanto ao recurso utilizado e também ao processo de aprendizagem que ele se relaciona. O planejamento da tarefa de aprendizagem potencialmente significativa (AUSUBEL, 2000) ocorreu ao longo de toda a sequência didática de cada conteúdo estruturante.

Na intersecção dessas duas esferas, encontra-se o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, no qual se espera que o professor conheça e escolha entre as diversas estratégias metodológicas, as que melhor respondem ao conteúdo e na organização sequencial da tarefa de aprendizagem. Sem menosprezar a metodologia da aula expositiva, que também pode ser significativa para a aprendizagem dos estudantes, mas quanto mais metodologias forem conhecidas pelos professores, mais opções eles terão para potencializar a aprendizagem em suas aulas.

Por exemplo, ao iniciar a sequência didática do conteúdo estruturante Biodiversidade, o professor pode explorar estratégias metodológicas que possibilitem conhecer o que os estudantes já detêm de conhecimentos acerca do tema, utilizando para isso recursos digitais virtuais como um *quizz* online.



Figura 11 – Detalhe *quizz* para explorar as ideias prévias dos alunos.

Fonte: <http://www.smartkids.com.br/jogos-educativos/biodiversidade-quiz.html> (acesso dia 19/04/2014).

Na esfera do Conhecimento Tecnológico, pressupõem o conhecimento do funcionamento dos computadores, projetores e periféricos disponíveis na escola, como também da navegação na Internet e dos *softwares* disponíveis e relevantes para o ensino de Ciências.

No encontro das esferas do Conhecimento Tecnológico e do Conteúdo tem-se o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo, que poderia ser entendido de diversas formas, mas no uso das TIC, é compreendido como a busca e escolha de recursos tecnológicos relevantes ao conteúdo lecionado. Este recurso deve conter os conceitos essenciais para o entendimento do conteúdo, ou a partir deste recurso ser possível construir estes conceitos chave para o entendimento dos conhecimentos em Ciências. No Guia de Sugestões, dentro do conteúdo estruturante Astronomia existem diversos vídeos disponíveis na Internet, mas é preciso escolher aqueles que trabalhem o assunto da aula “Sistema Solar”, e entre os que abordam este tema, selecionar os vídeos com: conceitos corretos e atualizados, melhor resolução, linguagem e imagens adequadas à faixa etária dos estudantes. O mesmo ocorreu na busca de jogos e *sítes* interativos para este tema.



Figura 12 – Jogo de caça-palavras sobre sistema solar.

Fonte: <http://www.sitiodosmiudos.pt/810/planetaclick.asp?modulo=020702> (acesso dia 19/04/2014).

No recurso acima se identifica pelos desenhos e proposta do jogo como uma atividade adequada à faixa etária dos estudantes do sexto ano do ensino fundamental.

Na intersecção da esfera Tecnológica com a do Conhecimento Pedagógico, tem-se a intenção do uso das TIC no âmbito da Aprendizagem Significativa, na qual pode figurar, por exemplo, como organizadores avançados (AUSUBEL, 2000). Entende-se que os recursos tecnológicos podem funcionar como organizadores prévios. Eles podem ser utilizados em diversos momentos na sequência didática do professor, em metodologias que propiciem as pontes cognitivas entre o saber prévio e o saber que se deseja alcançar. Por exemplo, um *site* que cria mapas conceituais pode atuar na metodologia de aula expositiva, apoiando a fala do professor ao expor um novo conteúdo ou na fase de consolidação do conhecimento, desenvolvido pelos estudantes sob supervisão do professor. Na imagem abaixo, o mapa conceitual

sobre Sistema Solar pode ser apresentado pelo professor como exemplo da organização do conteúdo ou para os estudantes criarem o seu ou continuarem a inserir termos no mapa já existente. No primeiro caso favorece a assimilação de conteúdos junto à explicação do professor. No último caso, favorece a diferenciação progressiva, reconciliação integrativa e consolidação dos conceitos já trabalhados durante a sequência organizacional da aula.

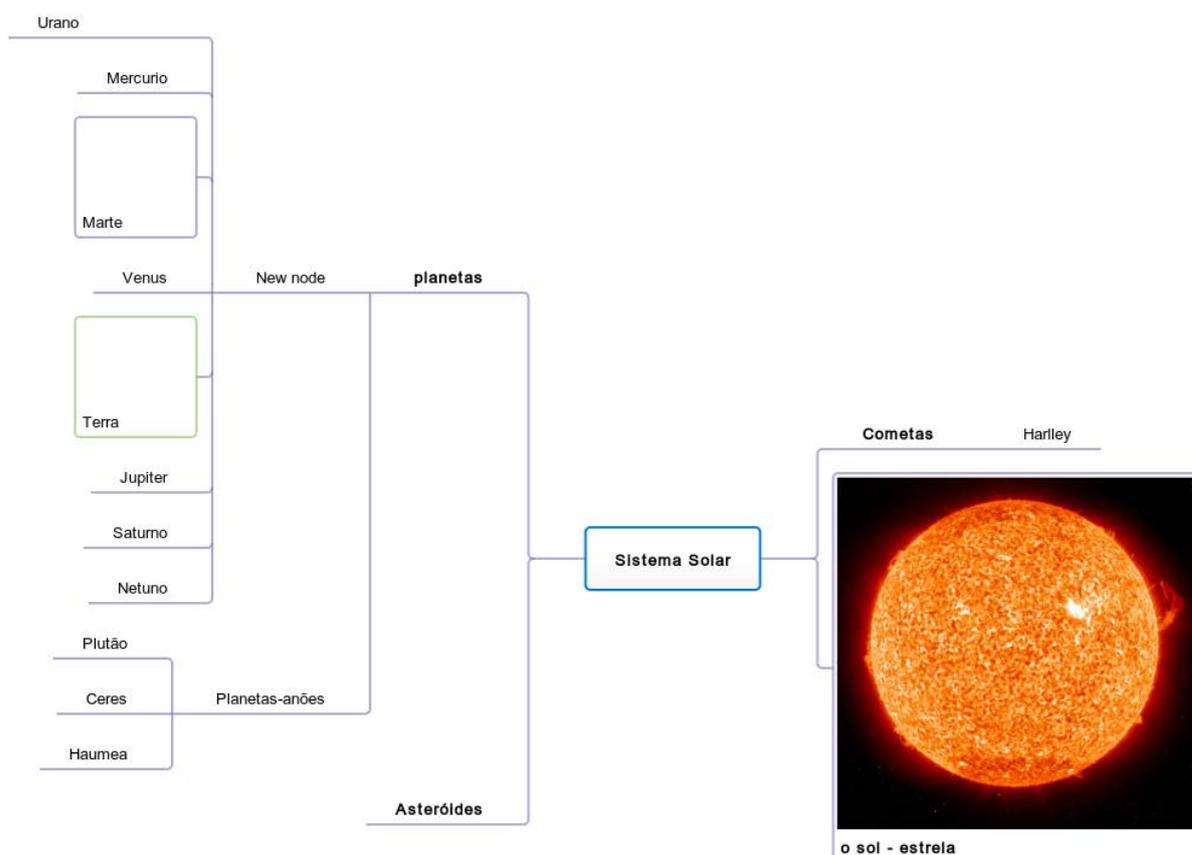


Figura 13 – Mapa conceitual sobre o sistema solar.

Fonte: <http://mind42.com/public/704e5414-1591-4684-8a77-1131f848ff37> (acesso dia 19/04/2014).

Na intersecção da esfera de Conhecimento Tecnológico com Conhecimento do Conteúdo, encontram-se os critérios para a seleção dos recursos disponíveis para o ensino de Ciências. Existem na Internet diversos *sites* e repositórios de objetos virtuais de aprendizagem de conteúdos em Ciências.

O centro da imagem, ponto comum entre as três esferas é o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo, que no entendimento desta pesquisa, se

traduz na postura de mediação do professor. Quando o professor se apropria dos conhecimentos anteriores, ele tem ao seu alcance o poder de utilizar de maneira significativa as tecnologias disponíveis para propiciar a aprendizagem de seus estudantes. O ponto mais importante deste modelo reside na figura mediativa do professor, que conhece, adapta e transpõe para sua área de conteúdo disciplinar as ferramentas pedagógicas e tecnológicas, com objetivos educacionais claros e possíveis. Dentro da perspectiva da Aprendizagem Significativa, o professor pode adequar ao seu estilo de ensino e personalidade os saberes do modelo TPACK e pressupostos da teoria da aprendizagem significativa para fazer o uso efetivo das TIC em suas aulas.

Mas também foi encontrado como resultado de pesquisa que a formação continuada para o uso das TIC no ensino de Ciências não foi significativa. Os cursos que existem para os professores entrevistados não abordaram de maneira efetiva o trabalho com as tecnologias para o contexto escolar, estes profissionais desenvolveram sozinhos ou por instrução informal entre pares os conhecimentos tecnológicos que detém até o momento. É necessária uma formação continuada significativa para o uso das TIC, que forneça a apropriação das tecnologias para o contexto escolar. Sugere-se o uso do modelo TPACK na perspectiva da Aprendizagem Significativa como eixo norteador desta formação. Estes referenciais foram seguidos na elaboração do Guia de Sugestões Metodológicas com o uso das TIC nas aulas de Ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a investigação nesse colégio estadual junto aos professores de Ciências que atuavam no ano de 2012 foi possível estabelecer um cenário educacional local relacionado ao uso das TIC no ensino de Ciências.

Encontraram-se os mesmos obstáculos observados em cenário nacional e em outros estados como o número insuficiente de computadores em relação ao número de alunos, turmas agitadas, falta de manutenção do maquinário da escola, falta de apoio ao uso com a presença de um técnico responsável pelo laboratório de Informática e pouco tempo para planejar aulas com a presença das tecnologias digitais virtuais. Esses dados mostram que é necessário rever políticas públicas educacionais para o uso das TIC, incluindo a aquisição e manutenção de maquinário e também a organização do estabelecimento escolar para auxiliar os professores que desejam trabalhar com recursos digitais virtuais dentro do laboratório de informática.

As TIC mais utilizadas no ensino de Ciências no colégio investigado foram vídeos, embora os entrevistados demonstrassem conhecer o funcionamento de equipamentos digitais e a busca por recursos presentes na Internet. O conhecimento dos professores no uso das TIC avançou se comparado à pesquisas mais antigas, mas ficou implícito o desconhecimento de outras metodologias com o uso das tecnologias (que não a aula expositiva) que os deixem confiantes para o uso de recursos digitais virtuais junto aos estudantes.

Os indicativos revelam um grupo de profissionais que tem experiência no uso do computador e da rede mundial, na busca por imagens, vídeos e pesquisas na Internet, mas desconhecem outros recursos com potencial para Aprendizagem Significativa. As habilidades com o uso da Internet foram desenvolvidas de forma autônoma, sem cursos específicos para trabalhar com as TIC e Internet no contexto escolar. A troca de conhecimentos entre colegas de área foi uma das maneiras dos docentes se atualizarem dos recursos digitais virtuais.

Acredita-se a partir das falas dos entrevistados, que os mesmos têm interesse em conhecer e utilizar as TIC na sua práxis, sendo necessário o investimento em formação continuada nessa área. Preferencialmente uma formação que contemple aspectos teóricos e práticos relativos ao uso das tecnologias no

ensino de Ciências, desenvolvendo metodologias pertinentes para uma Aprendizagem Significativa nessa área.

Essa pesquisa aponta a necessidade de expansão do trabalho para maiores pesquisas sobre a formação continuada dos professores de Ciências para a apropriação do uso das TIC. A continuidade de pesquisas sobre o uso de recursos digitais virtuais no ensino de Ciências se faz necessária, uma vez que as mudanças na rede mundial ocorrem de forma dinâmica, havendo a possibilidade de novos *sites* e objetos de aprendizagem serem criados e publicados periodicamente. É o aprofundamento em pesquisa sobre metodologias e critérios de seleção desses recursos digitais virtuais para o ensino de Ciências, juntamente com a proposição de políticas educacionais que favoreçam o uso das TIC no contexto da educação básica no Estado do Paraná.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEGG, Ilse; BASTOS, Fabio da P. de. Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em Ciências Naturais e suas tecnologias : Exemplar de uma experiência em séries iniciais. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v.4 n.3, 2005. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART7_Vol4_N3.pdf Acesso em: 12/06/2013.

ARGUELLO, Carlos A.O material didático para o ensino de Ciências. In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Salto para o futuro. **Iniciação Científica: um salto para a Ciência**. Boletim 11. Brasília, junho de 2005. Disponível em: <http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/150744IniciacaoCient.pdf>. Acessado dia 08/10/2013.

ASSIS, Kleine K.; CZELUSNIAK, Sonia M.; ROEHRIG, Silmara, A. G. A articulação entre o ensino de Ciências e as TIC: Desafios e possibilidades para a formação continuada. In: X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 2011. I **Seminário Internacional de Representações Sociais, subjetividade e educação**. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5209_2477.pdf . Acesso em: 03/12/2013.

ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. **A didática das Ciências**. 4 ed. Campinas: Papirus, 1985.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Hellen. **Psicologia educacional**. New York: Holt, Rinehart and Winston. Publicado em português pela Editora Interamericana, Rio de Janeiro, 1980.

_____. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. 1ed. Lisboa: Plátano, 2000.

Disponível em:

http://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel_2000_Aquisicao%20e%20retencao%20e%20conhecimentos.pdf. Acesso em: 06/12/2013.

BALAU, Sonia; PAIXÃO, Fátima. Trabalho Experimental e Tecnologias de Informação e Comunicação: Potencialidades no ensino das Ciências. In: Contributos para a qualidade educativa no ensino das Ciências, 2006; **Actas do XII ENEC**. Disponível em:

http://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/1002/1/FP_Trabalho%20exp.%20e%20ti%20c.pdf. Acesso em: 25/02/2013.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 3 reimpr. 1 ed. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARRETO, Raquel G. O discurso do MEC Technologies in teacher education : the discourse of the Ministry of Education (MEC), **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 271–286, 2003.

BECTA (*British Educational Communications and Technology Agency*). Becta review 2006. Evidence on the progress of ICT in education.2006. Disponível em: http://dera.ioe.ac.uk/1427/1/becta_2006_bectareview_report.pdf acessado dia 05/05/2013. Acesso em: 23/03/2013.

BETTEGA, Maria H. **Educação continuada na era digital**. Nova Coleção Questões da Nossa Época. v.18, 2 ed. São Paulo: Editora Cortez, 2010.

BIZZO, Nelio. **Ciências: fácil ou difícil?** 2 ed. São Paulo: Editora Biruta, 2012.

BOZATSKI, Maurício F.; MIQUELIN, Awdry F. USUÁRIOS-LEIGOS: conhecimento, criticidade e poder, **Educação Profissional: Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 27–36, 2007. Disponível em: <http://157.86.173.10/htdocs/epsjv/beb/periodicos/usuariosleigos.pdf>. Acesso em: 23/05/2013.

BRANCO, Eguimara C. Planilha de critérios de avaliação de softwares educacionais. Trabalho não publicado.

BRITO, Glaucia da S.; PURIFICAÇÃO, Ivonélia. **Educação e novas tecnologias: um repensar**. Curitiba: Ibpex, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências Naturais, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília, 1997.

_____. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. (Parecer CEB no15/98). Brasília, 1998.

_____. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO NO BRASIL: livro verde** / organizado por Tadao Takahashi. Brasília, 2000.

_____. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 144 p. – Brasília, 2002.

_____. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. MEC. Brasília, 2007.

_____. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Salto para o futuro. **Tecnologias Digitais Educacionais**. Boletim 19. Brasília, Nov. – Dez., 2009. Disponível em: <http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/17432019-TecnologiasDigitaisEdu.pdf>. Acesso em: 30/11/2013.

_____. **Guia de Tecnologias Educacionais 2011/12**. MEC. Organização COGETEC. 195 p. Brasília, 2011. Disponível em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/pdf/guias_2011_Web.pdf. Acesso em: 02/12/2013.

_____. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS ANÍSIO TEIXEIRA. **Data escola Brasil**. Disponível em: <http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/dataEscolaBrasil/>. Acesso em: 23/09/2012.

CACHAPUZ, Antonio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da Educação em Ciências às orientações para o ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CALADO, Lucimeire A. G.; LINS, Vilma da S. As Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação de Professores no Ensino de Ciências, **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 249-266, 2008. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/5035>. Acesso em: 02/11/2013.

CANTINI, Marcos C. **Políticas públicas e formação de professores na área de tecnologias de Informação e Comunicação – TIC na rede pública estadual de ensino do Paraná**. 156 f. 2008. Dissertação (mestrado) – Mestrado em Educação; PUCPR, 2008. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucpr.br/pergamum/biblioteca/index.php?codAcervo=240850>. Acesso em: 12/10/2012.

CARVALHO, Ana M. P. & GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez. 2011.

CARVALHO, Luiz M. A natureza da Ciência e o ensino de Ciências Naturais: Tendências e Perspectiva na formação de professores. **Pro-Posições**, vol. 12, n. 1 (34), p.139-150, 2001. Disponível em: <http://mail.fae.unicamp.br/~proposicoes/textos/34-artigos-carvalholm.pdf>. Acesso em: 09/11/2013.

CASTELLS, Manuel. **Sociedade em Rede: a era da informação**. vol.1. 8 ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1999.

CGI (Comitê Gestor da Internet no Brasil), **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no Brasil: TIC Educação 2011** = Survey on the use of information and communication Technologies in Brazil : ICT Education 2011 / [coordenação executiva e editorial/ executive and editorial coordination, Alexandre F. Barbosa ; tradução/ translation Karen Brito Sexton (org.)]. – São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2012. Disponível em: <http://op.ceptro.br/cgi-bin/cetic/tic-educacao-2011.pdf>. Acesso em: 02/02/2013.

COUTINHO, Clara P. TPACK: Em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa. **Paideia Revista Científica de Educação à Distância**. v. 2, n. 4, 2011. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/13670>. Acesso em: 12/03/2013.

CURITIBA. INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. Censo 2010 – Análise dos Bairros. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/mostrarPagina.php?pagina=131>. Acesso em: 05/10/2013.

D'ÉÇA, Tereza A. **Netaprendizagem: A Internet na educação**. Porto: Porto Editora, 1998. Disponível em: <http://www.digibridge.net/teresadeca/netapren.pdf>. Acesso em: 23/09/2012.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A.; PERNAMBUCO, Marta M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

_____ e ANGOTTI, José A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. Coleção Magistério 2º grau. Série formação do professor. São Paulo: Cortez, 1991.

DELORS, Jacques et al. **Educação: um tesouro a descobrir: relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI**. Brasília, DF: MEC: UNESCO; 1998.

DIJK, Esther M. van; KATTMANN, Ulrich. A research model for the study of science teachers' PCK and improving teacher education. **Teaching and Teacher Education**. v. 23, n.6, 885–897, 2007.

Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X06000886>. Acesso em: 06/12/2013.

DRIEL, Jan H. van; VERLOOP, Nico; VOSS, Wobbe de; Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. **JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING**. v. 35, n. 6, p. 673–695.1998. Disponível em: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199808\)35:6%3C673::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-J/abstract;jsessionid=0CF7389D9CD1C6F6A340378CED09C6FB.f02t02?systemMessage=Wiley+Online+Library+will+be+disrupted+on+7+December+from+10%3A00-15%3A00+GMT+%2805%3A00-10%3A00+EST%29+for+essential+maintenance](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1098-2736(199808)35:6%3C673::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-J/abstract;jsessionid=0CF7389D9CD1C6F6A340378CED09C6FB.f02t02?systemMessage=Wiley+Online+Library+will+be+disrupted+on+7+December+from+10%3A00-15%3A00+GMT+%2805%3A00-10%3A00+EST%29+for+essential+maintenance). Acesso em: 06/12/2013.

EPPROBATE, The International Quality Label for elearning courseware, **Epprobate grade quality**. Disponível em: <http://www.epprobate.com/index.php/pt/epprobate-quality-grid>. Acesso em: 05/05/2013.

ESPINOSA, Ana. **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos**. 1 ed. São Paulo: Ática. 2010.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.

GIANNELLA, Taís R.; STRUCHINER, Miriam. Integração de tecnologias de informação e de comunicação no ensino de Ciências e saúde : construção e aplicação de um modelo de análise de materiais educativos baseados na internet. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 9, n. 3, p. 530-548, 2010. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART3_Vol9_N3.pdf. Acesso em: 23/11/2012.

GIORDAN, Marcelo. O computador na educação em Ciências. **Ciência & Educação**. v. 11, n. 2, p. 279–304, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/09.pdf>. Acesso em: 14/02/2012.

HARGIS, Jace. Can Students Learn Science Using the Internet? **Journal of Research on Computing in Education**. v. 33, n. 4, p. 475–487, 2001.

Disponível em:

<http://pakeducationsite.com/education/articles/Educational%20Psychology/Can%20students%20learn%20science%20using%20the%20Internet.pdf>. Acesso em: 29/05/2013.

HARRIS, Judith; MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew. Teachers ' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types : Curriculum-based Technology Integration Reframed, **Journal of Research on Technology in Education**, v. 41, n. 4, p. 393–416, 2009. Disponível em:

http://mkoehler.educ.msu.edu/OtherPages/Koehler_Pubs/TECH_BY_DESIGN/AERA_2007/AERA2007_HarrisMishraKoehler.pdf. Acesso em: 21/04/2013.

HUMMEL, Eromi Izabel. **A formação de professores para o uso da informática no processo de ensino e aprendizagem de alunos com necessidades educacionais especiais em classe comum**. 2008 f.2007. Dissertação (mestrado) – Mestrado em Educação. Universidade Estadual de Londrina, 2007.

Disponível em:

<http://www.uel.br/pos/mestrededu/images/stories/downloads/dissertacoes/2007/2007%20-%20HUMMEL,%20Eromi%20Izabel.pdf>. Acesso em: 06/06/2012.

KALINKE, Marco A. **Internet na educação**. Curitiba: Chaim. 2003.

KRASILCHIK, Miriam. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU. 1987.

_____. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2008.

KENSKI, Vani. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**. v. 4, n. 10, p. 1–10, 2003.

_____. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus. 2007.

LEITE, Ligia et al. **Tecnologia Educacional: descubra suas possibilidades na sala de aula**. 5 ed. Petrópolis:Vozes. 2010.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2005.

LUCKESI, C. Carlos. Independência e inovação em Tecnologia Educacional: ação-reflexão. **Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, v.15, n 71/72, p.55-64, jul./out.1986.

MALAFAIA, Guilherme; RODRIGUES, Aline S. de L. Uma reflexão sobre o ensino de Ciências. **Ciência & Ensino**, v. 2, n. 2, 2008. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rcen&cod= umareflexaosobreoensinod>. Acesso em: 12/08/2013.

MARTINHO, Tânia; POMBO, Lúcia, Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso, **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 527–538, 2009. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8_Vol8_N2.pdf. Acesso em: 22/04/2013.

MATTEWS, M.R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995. Disponível em: <http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/12-3/artpdf/a1.pdf>. Acesso em: 12/03/2013.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. (2008). Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. **Annual Meeting of the American Educational Research Association**. 2008, New York City. Disponível em: http://punya.educ.msu.edu/presentations/AERA2008/MishraKoehler_AERA2008.pdf. Acesso em: 06/12/2013.

MORAN, José M.; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologias. Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19 ed., Campinas: Papyrus. 2012.

MORAN, José M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 2 ed. Campinas: Papyrus. 2007.

_____. O vídeo na sala de aula. **Revista Comunicação e Educação**. São Paulo, editora Moderna, p. 27-35, abr. 1995. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm>. Acesso em: 28 set. 2010.

MOREIRA, Marco A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2008.

_____. **Teorias de aprendizagem**. 2 ed. São Paulo: EPU, 2011.

MOREIRA, Marco. A.; MASSINI, Elsa S. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro. 2002.

MURPHY, Colette. Literature Review in Primary Science and ICT. **Futurelab Series - REPORT 5**. Graduate School of Education. Queens University. Belfast: 2003.
Disponível em: http://telearn.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/02/21/PDF/Murphy_2003.pdf
Acesso em: 04/12/2013.

NÚÑEZ, Isauro B.; RAMALHO, Betânia L.; UEHARA, Fabia M. G. Aprendizagem significativa e o conhecimento profissional de futuros professores de Ciências Naturais. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**. v.1, n.3, p. 12-24, 2011. Disponível em:
http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID15/v1_n3_a2011.pdf
http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID15/v1_n3_a2011.pdf. Acesso em: 22/02/2012.

PALIS, Gilda de la R. O conhecimento tecnológico , pedagógico e do conteúdo do professor de Matemática. **Educ. Matem. Pesq., São Paulo**,, v. 12, n. 3, p. 432–451, 2010. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/4288>. Acesso em: 19/03/2013.

PADILHA, M.; AGUIRRE, S. (coord.). **La integración de las TIC en la escuela. Indicadores cualitativos y metodología de investigación, OEI Fundación Telefónica**. 2011.
Disponível em: <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article9607>. Acesso em: 06/12/2013.

PAIVA, Ana Maria S. et al, A integração da TIC na Escola Básica : Questões para Avaliação, **Rev. TECCEN**, v. 1, n. 1, p. 1–8, 2008.
Disponível em: <http://www.uss.br/pages/revistas/revistateccen/V1N12008/ARTIGO02.pdf>
Acesso em: 01/12/2013.

PARANÁ. Governo do Paraná, Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências**. Curitiba, 2008.

_____. Governo do Paraná, Secretaria de Estado da Educação. **Paraná digital: tecnologias de informação e comunicação nas escolas públicas paranaenses**. Curitiba, 2010.

_____. Governo do Paraná. Secretaria de Estado da Educação. **Consulta escolas**. Disponível em: <http://www.consultaescolas.pr.gov.br/consultaescolas/f/fcls/escola/visao>. Acesso em: 13/10/2012.

PIMENTA, Selma G. Formação de professores - Saberes da docência e identidade do professor. **Nuances: estudos sobre Educação**. v. 3, n. 3, p. 5 -14, 1997. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/viewArticle/50>. Acesso em: 11/10/2013.

PINTO, Álvaro V. **O Conceito de Tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto Editora. 2005. 2 v.

PINTO, Maria. Evaluación de la cáliba de recursos electrónicos educativos para el aprendizaje significativo. p. 25–43 . In: PORTUGAL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIA. SACAUSEF. **Cadernos SACAUSEF II - Análise de Locais Virtuais de Conteúdo Educativo**. [2005?].

Disponível em: http://erte.dge.mec.pt/files/@crie/1225103966_03_CADERNOII_p25_43_MPpdf.pdf. Acesso em: 04/12/2013.

PORTAL GOVERNO ELETRÔNICO DO BRASIL; Brasília, 2013; Disponível em: <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/inclusao-digital/proinfo-integrado> Acessado dia 30/04/2013.

PORTUGAL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIA. SACAUSEF. Cadernos SACAUSEF – Utilização e Avaliação de Software Educativo. [2004?].

Disponível em: http://erte.dge.mec.pt/files/@crie/1186584707_Cadernos_SACAUSEF_84_96.pdf. Acesso em: 06/12/2013.

POSTMAN, Neil, **Tecnopólio, a rendição da cultura à tecnologia**. São Paulo: Nobel. 1994.

POZO, Juan I.; CRESPO, Miguel A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 Ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Really Think Differently?. **On the Horizon, MCB University Press**. v. 9, n. 5, 2001. Disponível em: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20->

[%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part2.pdf](#). Acesso em: 02/12/2012.

_____ O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula, **Conjectura**, v. 15, n. 2, p. 201-204, 2010. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ucs.br%2Fetc%2Fvistas%2Findex.php%2Fconjectura%2Farticle%2Fdownload%2F335%2F289&ei=fkuiUpuyFcm3sAT6sYHYDA&usq=AFQjCNFNlcn3MwXZwFR280NEXUyacf6S4g&sig2= No1WFCWkrx89HylCW6EaQ>. Acesso em: 11/05/2013.

PRETTO, Nelson; PINTO, Cláudio C. Tecnologias e novas educações. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 31, p. 19-32, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782006000100003&script=sci_arttext. Acesso em: 17/03/2013.

RAMOS, Edla Maria F.; MENDONÇA, Ivan José. O fundamental na avaliação do software educacional. In: **II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EDUCACIONAL**, 1991, Porto Alegre. Anais do II Simpósio Brasileiro de Informática Educacional. 1991. Disponível em: <http://wwwedit.inf.ufsc.br:2000/users/e/edla/publicacoes/Qualid.zip>. Acesso: 03/12/2013.

SÁ, Raquel M.A.G. Recursos Digitais no Ensino das Ciências Naturais. Dissertação de Mestrado. 192p. 2004. Faculdade de Ciências. Universidade do Porto. 2004.

SALVADOR, Daniel F.; ROLANDO, Luiz Gustavo R.; ROLANDO, Roberta Flávia R. Aplicação do modelo de conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo (TPCK) em um programa on-line de formação continuada de professores de Ciências e Biologia. **Rev. electrón. investig. educ. cienc.** v. 5, n. 2, dec. 2010. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662010000200004&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 05/05/2013.

SORJ, Bernardo Sorj; LISSOVKY, Mauricio; **Internet nas escolas públicas: políticas além da política**; Working Paper n° 6, Março 2011.

SAMPAIO, Marisa N.; LEITE, Lígia S. **Alfabetização tecnológica do professor**. 9 ed. Petrópolis:Vozes. 2011.

TAJRA, Samnya F. **Informática na Educação**. 8 ed. São Paulo:Érica. 2008.

THOUIN, Marcel. **Ensinar as Ciências e a tecnologia, nos ensinos pré-escolar e básico 1º ciclo**. Lisboa: Instituto Piaget. 2004.

TRIVELATO, Silvia F.; SILVA, Rosana L. F. **Ensino de Ciências** (Coleção Ideias em Ação/ coordenação Ana Maria Pessoa de Carvalho). São Paulo: Cengage Learning. 2011.

TRIVIÑOS, Augusto N.S. **Introdução à pesquisa em Ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1 ed. 20 Reimpr. São Paulo: Atlas. 2011.

VANIEL, Berenice V.; HECKLER, Valmir; ARAUJO, Rafaele R. Investigando a inserção das TIC e suas ferramentas no ensino de Física: Estudo de caso de um curso de formação de professores. **XIX Simpósio Nacional de ensino de Física - SNEF, 2011**. p. 1-8. Manaus, 2011. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xix/sys/resumos/T0587-2.pdf>. Acesso em: 05/12/2013.

WERTHEIN, Jorge. A sociedade da informação e seus desafios, **Ciência da Informação**. v. 29, n. 2, p. 71–77, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v29n2/a09v29n2.pdf>. Acesso em: 12/07/2012.

ZABALA, Antoni. **Prática educacional: Como ensinar**. Porto Alegre: Artmed (1998).

ZANON, Dulcimeire A. V.; FREITAS, Denise de. A aula de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental : ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**. v. 10, p. 93-103, 2007. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/622>. Acesso em: 28/01/2013.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE QUESTÕES DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Prezado(a) Professor(a)

Preocupada em estudar sobre a situação do uso de recursos digitais virtuais no Ensino de Ciências e da formação dos professores para este uso, decidi fazer a dissertação do mestrado nesta área. Para compreender a realidade local e os elementos envolvidos, preciso ajuda dos professores de Ciências, respondendo esta entrevista. O objetivo é conhecer sua opinião, o relacionamento com o computador e com os recursos da Internet, TIC como ferramentas de ensino e aprendizagem e as possíveis lacunas na nossa formação nesta área.

Não serão mencionados nomes nem qualquer forma de identificação.

Sinceros agradecimentos

Andrea da Silva Castagini Padilha

Questões Eixo/objetivo Validade

1) Idade:

Eixo 1 Sim () Não ()

2) Escolaridade () Magistério

() Graduação em:

() Completo () Incompleto () Cursando

Ano de Conclusão: _____

() Especialização em:

() Completo () Incompleto () Cursando

() Mestrado em:

() Completo () Incompleto () Cursando

Eixo 1 - Profissional Sim () Não ()

3) Tempo de atuação como professor (a)?

() 1 a 5 anos

() 6 a 10 anos

() 11 a 15 anos

- 16 a 20 anos
 21 a 25 anos
 mais de 25 anos

Eixo 1 Sim () Não ()

4) Quantas horas trabalha por semana?

Eixo 1 Sim () Não ()

5) Você tem computador em sua casa?

Sim Não

Eixo 1 Sim () Não ()

6) Tem acesso à internet em casa?

Sim Não

Eixo 1 Sim () Não ()

7) Você faz uso do computador na vida pessoal?

Sim Não

Se não, o que o impede de usá-lo? Eixo 2 Sim () Não ()

8) Quais ações realiza mais frequentemente com o computador? Eixo 2

9) Quais recursos utiliza comumente? Eixo 2 Sim () Não ()

10) Usa o computador na prática docente?

Sim Não

Se não o que o impede de usá-lo?

Eixo 2 Sim () Não ()

11) Descreva uma aula sua em que tenha feito bom uso do computador.

Eixo 2 Sim () Não ()

12) Quais os aplicativos ou recursos que mais se sente apto(a) para uso em suas aulas?

Eixo 2 Sim () Não ()

13) Sabe dizer o que são Tecnologias Educacionais?

Sim Não

Poderia dar um exemplo? Eixo 2 Sim () Não ()

14) Na sua opinião, quais das TIC que você conhece podem melhorar a aprendizagem em Ciências?

Eixo 2 Sim () Não ()

15) Já usou recursos da Internet em suas aulas?

Sim Não

Por quê?

Quais? Eixo 2 Sim Não

16) Se sim, quais os recursos que utiliza comumente:

nenhum editor de texto

vídeos jogos

pesquisa na internet

apresentações on-line

sites educativos applets Simuladores

Objetos de aprendizagem

áudios imagens/fotografias

Outro. Qual? Eixo 2 Sim Não

17) Que ações pedagógicas faz usando o computador?

não uso o computador pesquisa planejamento de aulas

comunicação com escola comunicação com alunos produção de conteúdo

jogos educativos

desenvolvimento de trabalhos com alunos exploração de software

educacional com alunos outros. Qual?

Eixo 2 Sim Não

18) Qual sua opinião sobre a relação da Internet com a aprendizagem escolar?

19) Usa o laboratório de Informática da escola?

Sim Não

Por quê? Eixo 2 Sim Não

20) Já participou de algum curso de formação continuada para o uso pedagógico do computador e da internet?

Sim Não

Se não pular para a pergunta 23 Eixo 3 Sim Não

21) Quem promoveu estes cursos? Eixo 3 Sim Não

22) O que foi trabalhado nestes cursos? Eixo 3 Sim Não

23) Quais os maiores obstáculos para o uso de TIC em sua escola?

Eixo 2 Sim Não

24) Como o professor deve escolher recursos da Internet para suas aulas que promovam a aprendizagem? Eixo 2 Sim Não

25) Na sua formação inicial (graduação), obteve conhecimentos de informática?

Eixo 3 Sim () Não () Quais?

26) Como deve ser planejada atividades com uso de TIC (Internet)?

Eixo 2 Sim () Não ()

27) O que sente falta para implementar o uso de TIC (Internet) em sua prática docente? Sim () Não ()

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em pesquisa em ensino de Ciências do “Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (FCET) /Mestrado Profissional”, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Esta pesquisa está sendo desenvolvida pela professora Andrea da Silva Castagini Padilha em parceria com a direção do colégio estadual investigado, com orientação das professoras Noemi Sutil e Angela Emilia de Almeida Pinto, do Departamento Acadêmico de Física (DAFIS), UTFPR. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Em caso de dúvida, você pode entrar com as professoras Andrea da Silva Castagini (ascastagini@gmail.com), Noemi Sutil (noemisutil@utfpr.edu.br) e Angela Emilia de Almeida Pinto (angelae@utfpr.edu.br), telefone (41) 3310-4668.

Informações do programa e da pesquisa

O programa de mestrado profissional FCET tem como objetivo promover o desenvolvimento profissional do educador em Ciências fundamentado em sólidos princípios científicos, tecnológicos, pedagógicos e humanísticos que lhe permitirão exercer suas funções posteriores de maneira consciente, responsável, analítica, eficiente e com projeção social, propiciando condições de investigação para a formação de disseminadores de conhecimento nos campos pedagógico e tecnológico, dentro do sistema educativo nacional. Fomentar a formação continuada de profissionais que exercem atividades educativas, para que o conhecimento adquirido seja sempre latente, de forma que seja um subsídio à sua capacidade de inovar e, dentro de sua realidade local, ser um polo irradiador desta inovação em sua comunidade e no Estado.

A pesquisa em questão intenciona averiguar as dificuldades acerca do uso das TIC nas aulas de Ciências, em especial, os recursos provenientes da Internet. De posse destes dados, será investigado junto aos professores de ciências maneiras de melhorar a aprendizagem, se possível com o uso de recursos tecnológicos disponíveis na escola.

O desenvolvimento da pesquisa envolve as seguintes etapas:

1. Inicia-se com o desenvolvimento de entrevistas com os professores de Ciências da instituição.
2. Com base nessas observações, na pesquisa em literatura e no projeto de pesquisa, serão desenvolvidas atividades com o uso de tecnologia, com as turmas cuja professora-pesquisadora é regente da disciplina de Ciências e disponibilizado em um guia para consulta pelos professores.

Outros esclarecimentos

As informações obtidas por meio desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação.

Você receberá uma cópia deste termo com e-mail e telefone dos pesquisadores envolvidos, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sobre sua participação sempre que julgar necessário.

Curitiba, _____ de _____ de 20_____.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de participação na pesquisa.

Professor (a) entrevistado (a)

APÊNDICE C – GUIA DE SUGESTÕES METODOLÓGICAS COM O USO DAS TIC NO ENSINO DE CIÊNCIAS

CRÉDITOS

Criação: Andrea da Silva Castagini Padilha

Organização e redação: Andrea da Silva Castagini Padilha, Noemi Sutil, Ângela Emília Pinto de Almeida.

Digitação e projeto gráfico: Andrea da Silva Castagini Padilha

Revisão: Marcio Roberto Neves Padilha, Noemi Sutil, Ângela Emília Pinto de Almeida.

Ilustração: Andrea da Silva Castagini Padilha

Ícones: Andrea da Silva Castagini Padilha

Fotos: Marcio Roberto Neves Padilha

Apresentação

Apresentamos sugestões de atividades educacionais para o ensino de Ciências com o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), enfatizando os recursos disponíveis na Internet. Esta proposta foi desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (FCET), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Como trabalhar com as TIC e a Internet de modo a favorecer a aprendizagem dos alunos? Nesse sentido, as sugestões de atividades educacionais apresentadas neste guia encontram-se fundamentadas em pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa e modelo de Conhecimento Tecnológico-Pedagógico do Conteúdo - TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge).

Este guia está estruturado em cinco sequências didáticas, com proposições de utilização de diversas mídias e recursos disponíveis na Internet. As sequências didáticas apresentam cinco temas do ensino de Ciências: Astronomia, Biodiversidade, Sistemas Biológicos, Matéria e Energia. Em cada uma dessas sequências são apresentados diversos recursos, em momentos específicos do desenvolvimento da aula.

Alguns recursos podem ser obtidos e baixados da Internet para o computador da escola, sem necessidade de conexão à Internet; outros necessitam dessa conexão, não funcionam em modo off-line. Para auxiliar nessa diferenciação criamos alguns ícones, apresentados e definidos seguir.

Solicitamos sua interação conosco via redes sociais ou e-mail, para o envio de sugestões sobre o uso das TIC e contribuição com este projeto.

Nos adicionem nas redes sociais para saber das próximas edições!



Sumário

Ícones

Astronomia.....	p.05
Biodiversidade.....	p.13
Sistemas Biológicos.....	p.18
Matéria.....	p. 26
Energia.....	p.32
Áudios.....	p. 39
Mais recursos.....	p.40



Som



Video



Imagem



Download (offline)



On line



Interatividade



Atividades Ideias
Prévios



Atividade Diferenciação
Progressiva/ Reconcilia-
ção Integrativa



Atividade Consolidação



Mais atividades



Atividade de Avaliação



Atividade Organizadores
prévios

Astronomia

Tema: Sistema Solar

OBJETIVOS EDUCACIONAIS

Conhecer os planetas do sistema solar.
Conhecer características dos planetas, lua e Sol.

INTRODUÇÃO

O que os estudantes conhecem sobre corpos celestes, estrelas, planetas e satélites? Uma maneira de averiguar essas ideias prévias é usar um jogo com o **Quizlet**: <http://quizlet.com/> (Acesso em: 15/12/2013).

Um exemplo pronto sobre o sistema solar pode ser encontrado a seguir:
<http://quizlet.com/24718907/test/> (Acesso em: 15/12/2013).

O professor poderá também apresentar as palavras-chave da temática com palavras cruzadas, a fim de mobilizar a atenção e verificar as ideias prévias que os estudantes detêm.

O PDF em anexo poderá ser impresso e distribuído aos alunos para ser preenchido com os nomes dos principais astros do sistema solar. Caso o professor deseje, poderá confeccionar a própria palavra cruzada no site a seguir: <http://worksheets.theteacherscorner.net/make-your-own/crossword/>. (Acesso em: 14/12/2013.)



O professor poderá criar ele mesmo um conjunto de questões sobre o tema a partir desse recurso, bastando se cadastrar e seguir as orientações nos tutoriais. Há possibilidades de criação de cartões de estudo, testes e jogos. Uma vez criados e salvos, podem ser retomados em outros momentos nessa plataforma.

O professor poderá solicitar que os estudantes preencham uma planilha no caderno com os planetas e as principais características.

DESENVOLVIMENTO

Em sala de aula, podem ser apresentados vídeos que contextualizem o sistema solar. O vídeo "Por dentro dos planetas" da revista Superinteressante pode auxiliar a ampliar o conteúdo dos estudantes. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=onamHTdFXU4> (acesso em: 18/02/2014).

Depois dessa atividade o professor poderá fazer um "tour" virtual pelo sistema solar, acessando o site americano da NASA, "Eyes on the Solar System NASA".

<http://eyes.nasa.gov/exit.html> (acesso em: 18/02/2014).

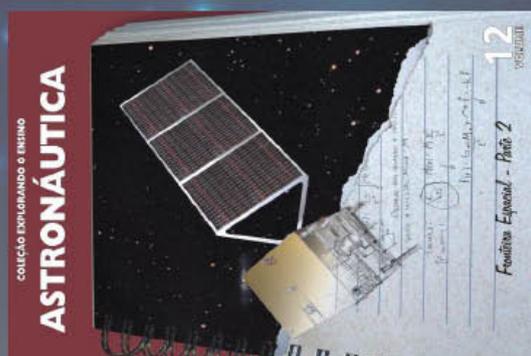


Imagem da apostila Astronomia da Agência Espacial Brasileira.

Para ampliar os conceitos já estabelecidos dos estudantes, é interessante solicitar que os alunos construam e apresentem um modelo tridimensional do sistema solar como tarefa de casa.

O site a seguir apresenta uma sugestão de atividade:
http://feiradeciencias.com.br/sala24/24_k15.asp (Acesso em: 14/12/2013).

Após a apresentação das maquetes do sistema solar, o professor poderá fotografar os trabalhos. Se desejar, ele pode publicar em blog da disciplina ou da escola.

Sugerimos, ainda, a produção de representação do sistema solar nas proporções de dimensão e distância propostas na atividade a seguir, na página 163 do livro disponível no link:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/buscarMateriais.html?busca=ASTRONOMIA&categoria=&x=5&y=8> (Acesso em: 14/12/2013).

O professor poderá utilizar apostila disponível nesse link, com folha de instruções e folha mestra, que podem ser impressas e distribuídas a cada estudante.
http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/downloads/EDIOURO%202012_06_12%20-%20Manual%20de%20Astronomia_AEB%20COM%20isbn.pdf (Acesso em: 14/12/2013).



Para ampliar os conceitos já estabelecidos dos estudantes, é interessante solicitar que os alunos construam e apresentem um modelo tridimensional do sistema solar como tarefa de casa.

O site a seguir apresenta uma sugestão de atividade:

http://feiradeciencias.com.br/sala24/24_k15.asp (Acesso em: 14/12/2013).

Após a apresentação das maquetes do sistema solar, o professor poderá fotografar os trabalhos. Se desejar, ele pode publicar em blog da disciplina ou da escola.



Imagem da apostila Astronomia da Agência Espacial Brasileira.

Sugerimos, ainda, a produção de representação do sistema solar nas proporções de dimensão e distância propostas na atividade a seguir, na página 163 do livro disponível no link:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/buscarMateriais.html?busca=ASTRONOMIA&categoria=&x=5&y=8> (Acesso em: 14/12/2013).

O professor poderá utilizar apostila disponível nesse link, com folha de instruções e folha mestra, que podem ser impressas e distribuídas a cada estudante: http://www.oba.org.br/sisglob_arquivos/downloads/EDIJOURO%202012_06_12%20-%20Manual%20de%20Astronomia_AEB%20COM%20isbn.pdf (Acesso em: 14/12/2013).

OUTRAS SUGESTÕES PARA AVALIAÇÃO

Para analisar se os estudantes atingiram os objetivos educacionais, o professor poderá solicitar que pesquise sobre um dos planetas do sistema solar.

Ao invés de entregarem uma pesquisa em papel ou em cartolina com os dados encontrados, o professor poderá solicitar que os alunos criem um cartaz virtual com o Glogster ou uma apresentação com imagens e vídeos no Prezi.



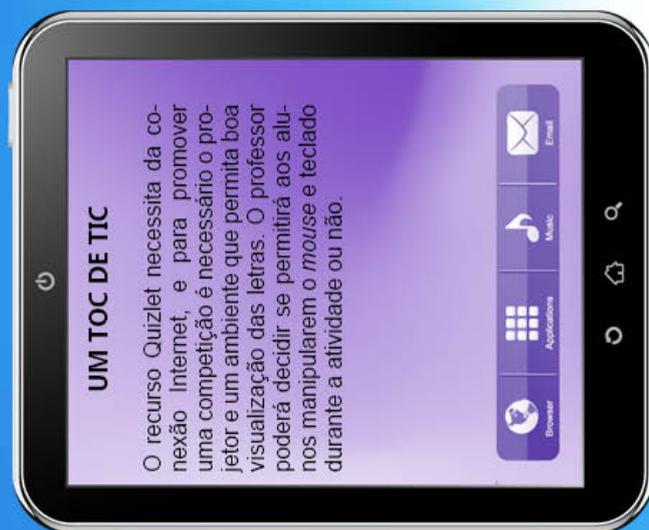
Estabeleça desde o número de fontes consultadas, a fiabilidade das informações, a profundidade das mesmas. Tópicos de pesquisa:

Tamanho do planeta, distância do Sol, distância da Terra, temperatura, características de relevo, duração do dia e duração do ano.



Glogster: <http://siobhanw.edu.glogster.com/mars/?=glogpedia-source> (Acesso em: 14/12/2013).

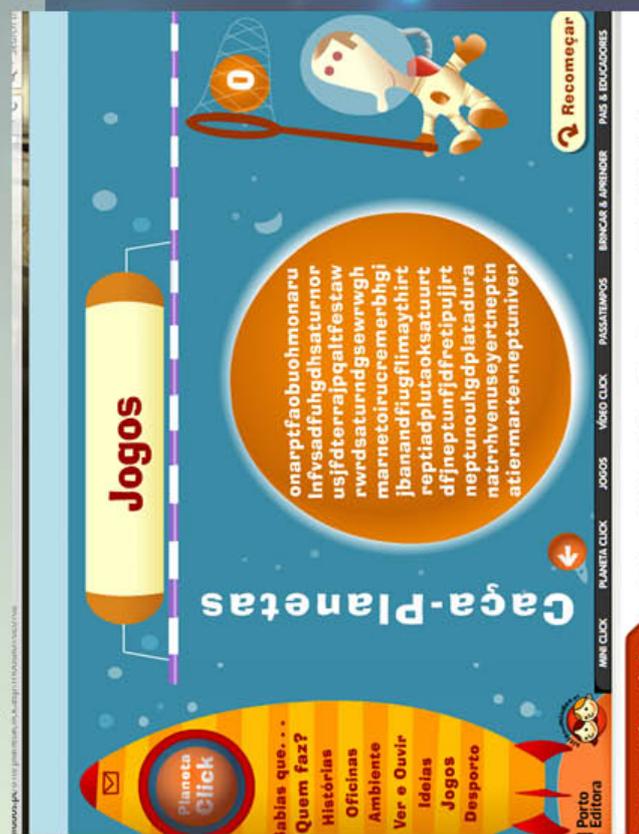
E se desejar, poderá fazer uma atividade para revisar os conceitos trabalhados. Há várias sugestões, entre elas utilizar novamente o Quizlet, desta vez com questões mais aprofundadas em relação às iniciais. O professor pode explorar esse recurso promovendo uma competição entre equipes, considerando o tempo necessário para o acerto.



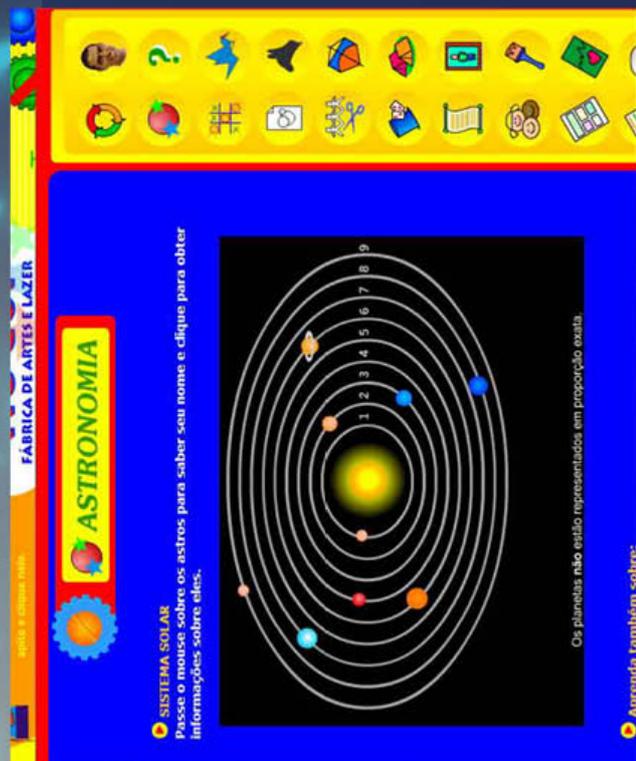
A Prezi presentation slide titled "UTILIZAÇÃO DOS NOVOS LABORATÓRIOS ESCOLARES". The main title is "Sistema Solar de Pérolas de Alginato". It features a background of a starry night sky. A central image shows a cluster of small, dark, spherical objects (alginate pearls) arranged in a spherical pattern, resembling a solar system. Text on the slide includes: "Formador: Vitor Teodoro", "Formandas: Carla Valentim, Maria Conceição Vidigal, Maria da Nazaré Ganhão", and "Escola Secundária Rafael Bórdalo Pinheiro". The Prezi logo is visible in the bottom left corner. At the bottom of the slide, there are navigation icons: Share, Embed, Like, and a search icon. The URL "Prezi: http://prezi.com/imf00xsefa3f/sistema-solar/" is displayed at the bottom right.

Também poderá utilizar jogos digitais presentes em diversos sites, como mostram as imagens ao lado, clicando sobre elas ou sobre os *links* abaixo:

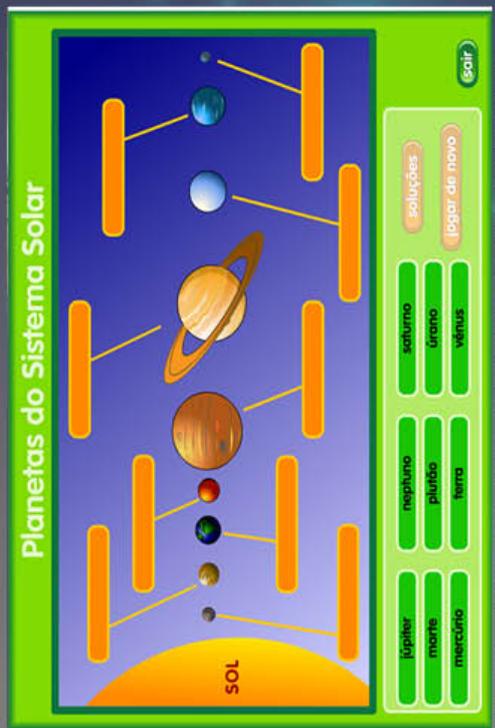
<http://www.sitiodosmiudos.pt/810/planetaclick.asp?modulo=020702>. (acesso em: 14/12/2013).



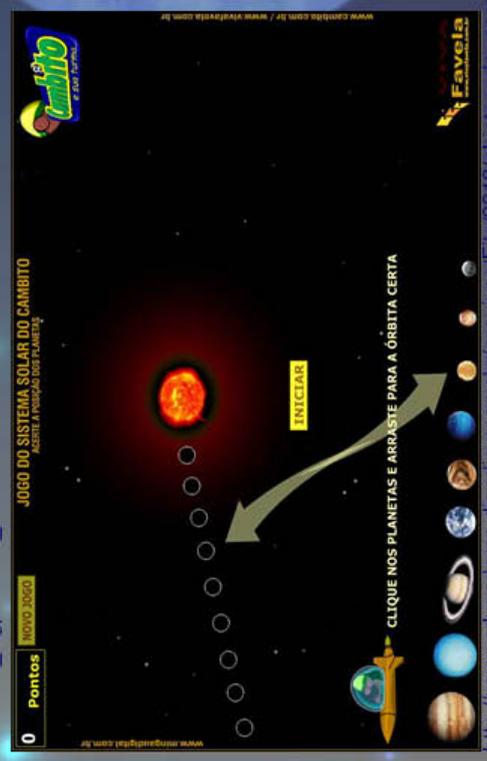
http://www.tiogui.com.br/default.asp?pag=ast_sol.asp (acesso em: 14/12/2013).



Os jogos têm a intenção de reforçar os conceitos adquiridos de maneira lúdica. O professor pode explorar esse recurso promovendo uma competição para ver qual equipe que leva menos tempo para acertar a ordem dos planetas.



http://websmed.portoalegre.rs.gov.br/escolas/obino/cruzadas1/planetas/2744_leoplanetas_new.swf



http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/objetos_de_aprendizagem/CIENCIAS/jogosistemasolar.swf

<http://heliades.no.sapo.pt/Correspondencia%20sistema%20solar/corprospistemasolar.htm> (acesso em: 14/12/2013).

http://websmed.portoalegre.rs.gov.br/escolas/obino/cruzadas1/planetas/2744_leoplanetas_new.swf (acesso em: 14/12/2013).

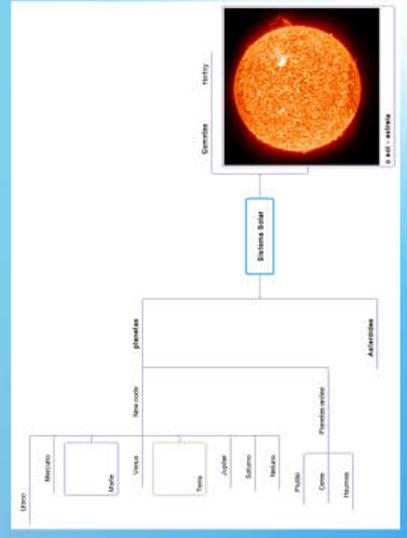
<http://www.anossaescola.com/idanha/ficheiros/recursos/astro-nomia%20%20cross.htm> (acesso em: 14/12/2013).

Para fechar o conteúdo e verificar se houve consolidação dos conceitos desenvolvidos durante as aulas, o professor poderá solicitar aos estudantes que elaborem um mapa conceitual do que aprenderam sobre o sistema solar, acessando o site abaixo:

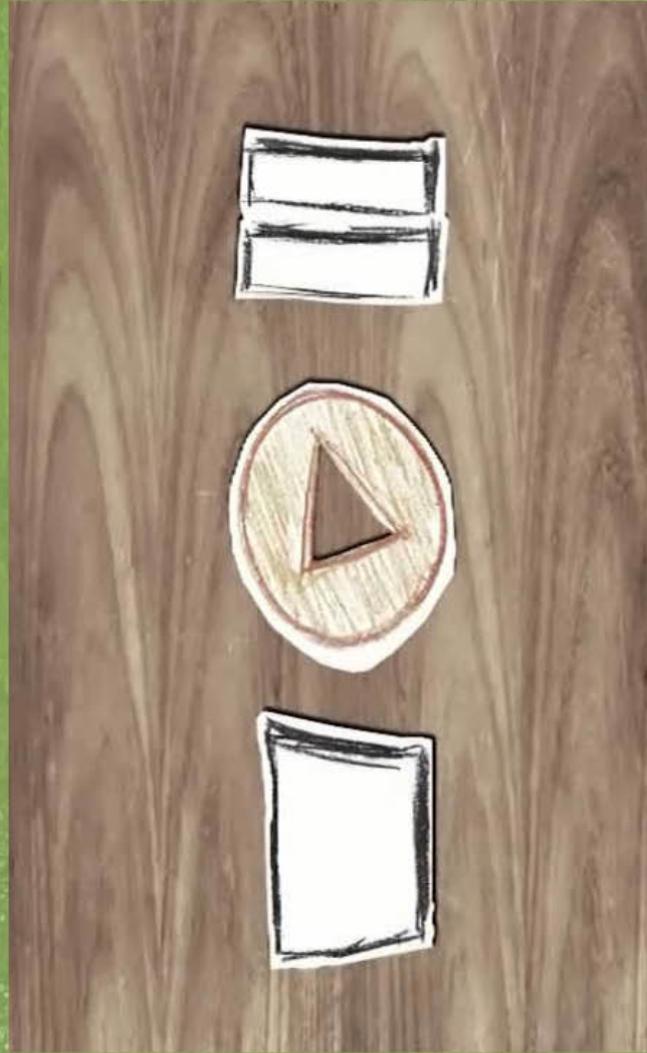
<http://mind42.com> (acesso em: 14/12/2013).

O professor poderá mostrar um exemplo aos alunos como a imagem ao lado, disponível também no site abaixo:

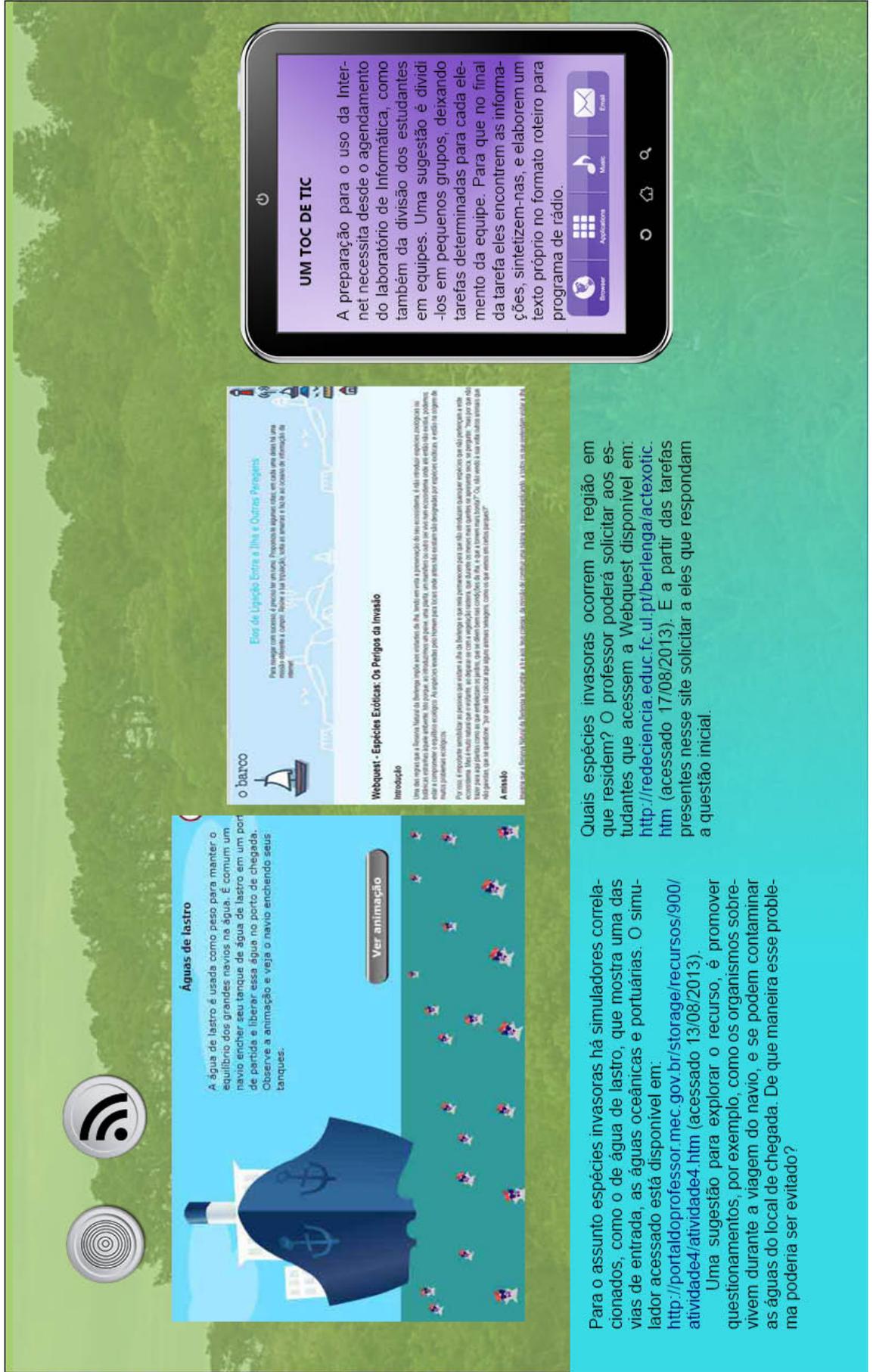
<http://mind42.com/public/704e5414-1591-4684-8a77-1131f848ff37> (acesso em: 14/12/2013).



O professor poderá introduzir o conceito de espécie nativa, espécie exótica, espécie invasora. Esse último conceito poderá ser mostrado no vídeo da série: "Educando - espécies invasoras", disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=mDBTXJrTJw> (acessado 13/08/2013).



O vídeo assume o papel de transmitir o conceito de espécie invasora, de modo divertido. Depois da projeção, o professor poderá discutir com os estudantes quais espécies invasoras eles conhecem e que não foram apresentados no vídeo. Que outros problemas as espécies invasoras trazem? Uma sugestão é solicitar que ao final da discussão os estudantes registrem nos cadernos suas impressões.



Águas de lastro

A água de lastro é usada como peso para manter o equilíbrio dos grandes navios na água. É comum um navio encher seu tanque de água de lastro em um porto de partida e liberar essa água no porto de chegada. Observe a animação e veja o navio enchendo seus tanques.

[Ver animação](#)

Webquest - Espécies Exóticas: Os Perigos da Invasão

Introdução

Uma das regras da Reserva Natural da Berlenga aplica-se às espécies de fora: não se permite a introdução de espécies exóticas. É de evitar espécies exóticas de qualquer natureza, seja animal ou vegetal. No entanto, há espécies exóticas que são muito úteis para a conservação da natureza e que são muito importantes para a economia local. Estas espécies exóticas são muito úteis para a conservação da natureza e que são muito importantes para a economia local. Estas espécies exóticas são muito úteis para a conservação da natureza e que são muito importantes para a economia local.

A missão

Para este Webquest, o professor deverá preparar um conjunto de perguntas para os alunos responderem. O professor deverá preparar um conjunto de perguntas para os alunos responderem. O professor deverá preparar um conjunto de perguntas para os alunos responderem.

UM TOC DE TIC

A preparação para o uso da Internet necessita desde o agendamento do laboratório de Informática, como também da divisão dos estudantes em equipes. Uma sugestão é dividi-los em pequenos grupos, deixando tarefas determinadas para cada elemento da equipe. Para que no final da tarefa eles encontrem as informações, sintetizem-nas, e elaborem um texto próprio no formato roteiro para programa de rádio.

Quais espécies invasoras ocorrem na região em que residem? O professor poderá solicitar aos estudantes que acessem a Webquest disponível em: <http://redecencia.educ.fc.ul.pt/berlenga/actexotic.htm> (acessado 17/08/2013). E a partir das tarefas presentes nesse site solicitar a eles que respondam a questão inicial.

Para o assunto espécies invasoras há simuladores correlacionados, como o de água de lastro, que mostra uma das vias de entrada, as águas oceânicas e portuárias. O simulador acessado está disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/900/atividade4/atividade4.htm> (acessado 13/08/2013).

Uma sugestão para explorar o recurso, é promover questionamentos, por exemplo, como os organismos sobrevivem durante a viagem do navio, e se podem contaminar as águas do local de chegada. De que maneira esse problema poderia ser evitado?

Uma sugestão de compartilhamento das informações encontradas pelos estudantes é a produção de um pequeno áudio. Podem utilizar o gravador de voz presente nos celulares ou microfones acoplados nos computadores da escola (se disponível). O conteúdo poderá ser o sintetizado no roteiro previamente confeccionado na atividade anterior.



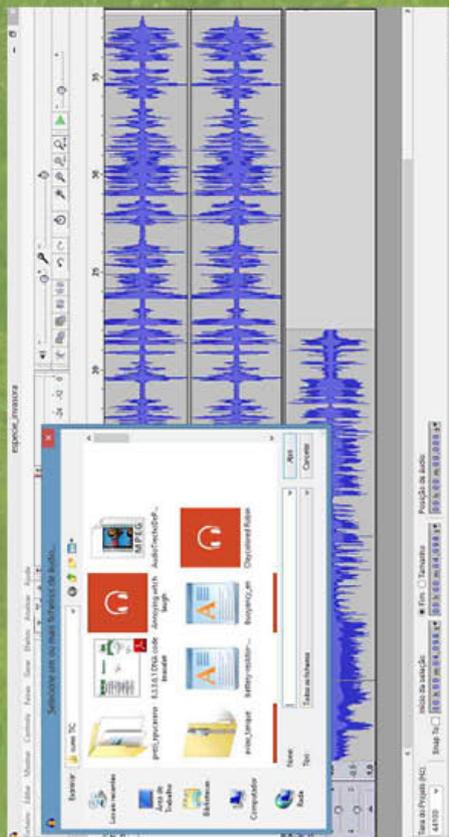
A edição do áudio é uma etapa muito importante, podendo dar mais qualidade, retirando os ruídos, inserindo pequenos efeitos sonoros e chamadas de abertura. Para realizar a edição, o professor poderá fazer uso do software livre Audacity, documentado com tutoriais em português. Esses tutoriais podem ser acessados nas páginas finais deste guia.



Se possível, poderá selecionar um aluno de cada equipe para editar os áudios, enquanto os outros estudantes trabalham criando o cartazes sobre o tema para apresentar na escola.

Antes de gravar, os estudantes podem apresentar ao professor o roteiro das falas, para mediação, orientação e se necessário, modificação do conteúdo que deve aparecer no áudio.

Os formatos de áudio podem ser breves noticiários, entrevistas, radionovelas, paródias musicais e músicas criadas pelos estudantes. Cada equipe deve escolher um formato e pesquisar exemplos para se inspirarem.



Se achar interessante o professor poderá publicar os áudios (ou uma seleção deles) no blog da escola ou da disciplina. Há sites de Podcast gratuitos, nos quais é possível publicar um ou mais áudios, criando uma "rádio" online, por exemplo. Outra possibilidade é transmitir a coletânea dos áudios durante os intervalos das aulas ou nas atividades culturais nas quais a comunidade e pais são convidados a comparecerem na escola.

Para praticar os conceitos adquiridos no decorrer das aulas o professor poderá trabalhar com jogos de tabuleiro que versam sobre a biodiversidade, disponível em: http://www.ecoa.umb.br/probioea/?page_id=11 (Acesso em: 17/12/2013).

E no aplicativo disponível em: <https://apps.facebook.com/mataatlantica/> (Acesso em: 17/12/2013).



Fotos: Marco R. N. Padilha

OUTRAS FORMAS DE AVALIAÇÃO

A avaliação poderá ser feita através das atividades já concluídas pelos estudantes ou por uma atividade final, na qual pode ser solicitado aos estudantes que pesquiseem ou produzam imagens de seres vivos (vegetais, animais e fungos - nativos, exóticos e invasores) preferencialmente de sua região e como esses seres influenciam a biodiversidade local.

A produção das imagens poderá ser feita a partir de câmeras fotográficas embutidas em celulares, caso os estudantes não possuam outro equipamento fotográfico. A identificação taxonômica poderá ficar no nível de classe, requisitando a ajuda do professor, de livros ou de sites de consulta se necessário.

DESENVOLVIMENTO

Se a escola dispõem de microscópio óptico o professor poderá utilizá-lo para mostrar aos alunos como é uma imagem de célula animal e vegetal. Existem câmeras que integram a imagem do microscópio com TV, facilitando a manipulação e funcionamento do microscópio.

Se a escola possui esses equipamentos o professor poderá mostrar aos alunos seu funcionamento e também as diferenças entre células animais e vegetais, usando o laminário pronto.



A imagem acima é do site que apresenta o microscópio óptico e suas partes. Pode ser acessado no link disponível em: http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1227874101_explorar_moc.swf. Acesso em: 25/12/2013.

Materiais de suporte à microscopia: FIOCRUZ – <http://www.epsjv.fiocruz.br/index.php?Area=Serie&Tipo=1&Num=19&Inicio=1&quant=9> (Acesso em: 17/12/2013).

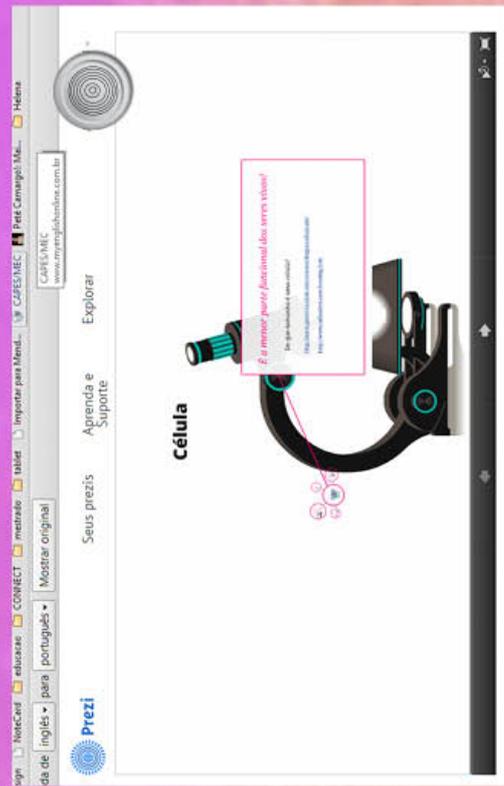
Para células vegetais, o professor poderá fazer uma lâmina temporária usando a cebola ou a *Eiodea sp.* O professor poderá solicitar aos estudantes que registrem conceitos e imagens nos cadernos, mesmo que em desenhos esquemáticos.



Fotos: UFPR - Departamento de Botânica. Cedidas pela Profa. Dra. Thelma Ludwig.

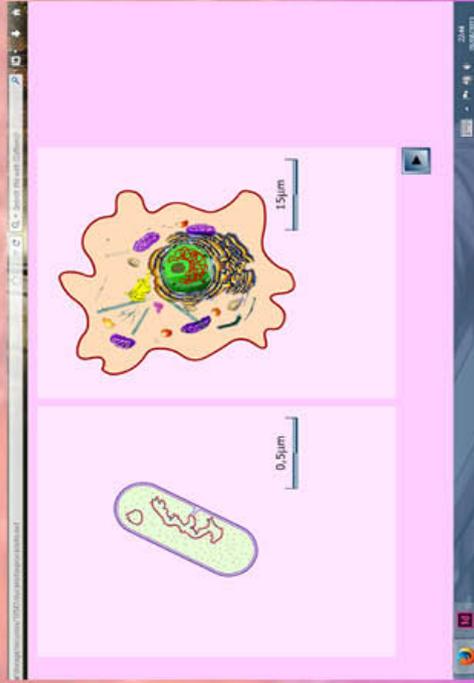


Para apresentar o conteúdo aos estudantes com a convergência das mídias (visuais, áudio e audiovisuais) uma sugestão é a utilização do Prezi (www.prezi.com). Neste site o professor poderá criar suas apresentações, unindo o que existe de recursos presentes no seu computador ou na Internet. O site tem mecanismo de animação entre os slides que deixa as apresentações mais dinâmicas. Um exemplo é a apresentação sobre células, disponível em: http://prezi.com/n0vbkjpw03s/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share (acessado em: 23/07/2013)



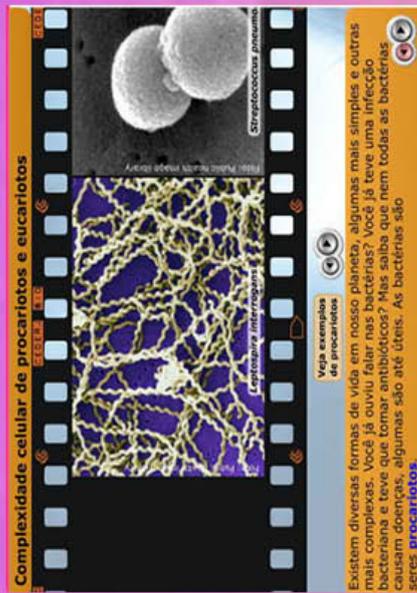
Neste site o professor poderá criar suas apresentações, unindo o que existe de recursos presentes no seu computador ou na Internet. O site tem mecanismo de animação entre os slides que deixa as apresentações mais dinâmicas. Um exemplo é a apresentação sobre células, disponível em:

<http://prezi.com/z5am-ppvjwbsq/celula-vegetal/> (Acesso em: 17/12/2013).



O recurso digital virtual aborda as diferenças entre células eucariotas e procariotas. O professor poderá utilizá-las para ampliar o contexto dos estudantes sobre o que já detêm de conhecimentos. Está disponível em: <http://portal-doprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/10547/eucariotoxprocarioto.swf> (Acessado em: 17/12/2013)

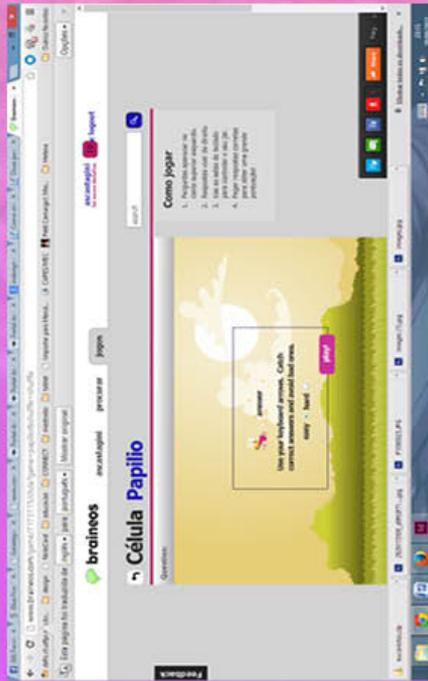
Outro recurso trata das organelas citoplasmáticas presentes em células eucarióticas. O professor poderá apresentar aos estudantes o recurso, na introdução dos conceitos ou após esse momento, para maior assimilação dos conceitos. Poderá utilizar o recurso como suporte à explicação ou na forma de interação com a classe de estudantes, incentivando-os a manipular o mouse e teclado, preenchendo as informações solicitadas no recurso. Está disponível em: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/20297/organelas_celula_animal.swf?sequence=1 (Acessado em: 17/12/2013)



E esse recurso ilustra imagens de seres vivos e suas constituições celulares. Disponível em: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/20573/bbc1_15_complexidade_celular_procariontos_eucariotos.swf?sequence=1 (Acessado em: 17/12/2013)

O professor poderá analisar se houve a assimilação de conceitos referentes às células solicitando aos alunos que criem em seus cadernos os principais termos sobre células com suas respectivas definições. Exemplo: célula, teoria celular, unicelular, citoplasma, DNA entre outros. No laboratório de informática, eles deverão acessar a página Braineos e criar flashcards, colocando primeiro a definição e depois em answer o termo (conceito).

Depois poderão clicar em uma das opções da caixa de seleção, que são possibilidades de jogos com os flashcards criados. Os alunos podem criar e depois trocar com os colegas para testar seus jogos. <http://www.braineos.com/> (acessado em: 23/07/2013)



Exemplo de um jogo criado a partir dos flashcards disponível em: <http://www.braineos.com/game/7173115/ciula?game=papilao&shuffle=shuffle> (Acesso em: 23/07/2013).

O professor poderá solicitar uma atividade que expressará o que os estudantes entenderam do assunto até o momento. Uma sugestão que mobiliza as habilidades artísticas, a criatividade e os conceitos recém-adquiridos é a criação de um modelo 3D (tridimensional) de célula eucariótica, com elementos comestíveis ou recicláveis. Um exemplo de atividade encontra-se em: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/19870/18_E_2_2_12_mod_cel.pdf?sequence=4 (Acesso em: 12/12/2013)



2.2 Procedimento

1. Escolha um objeto para representar o núcleo da célula.
2. Escolha um objeto para representar o citoplasma da célula.
3. Escolha um objeto para representar o retículo endoplasmático da célula.
4. Escolha um objeto para representar o Golgi da célula.
5. Escolha um objeto para representar o mitocôndrio da célula.
6. Escolha um objeto para representar o lisossomo da célula.
7. Escolha um objeto para representar o vacúolo da célula.
8. Escolha um objeto para representar o cloroplasto da célula.
9. Escolha um objeto para representar o plasmogelma da célula.
10. Escolha um objeto para representar o citoesqueleto da célula.



Figura 1 - Modelo tridimensional de uma célula eucariótica.

Os alunos deverão montar o modelo de célula eucariótica em um recipiente plástico. O modelo deverá ser montado em um recipiente plástico. O modelo deverá ser montado em um recipiente plástico. O modelo deverá ser montado em um recipiente plástico.

A atividade poderá ser solicitada pelo professor como tarefa de casa, podendo contar com a ajuda dos pais, ou em sala de aula, em equipes, sob a supervisão do professor. Cada célula deverá conter: membrana celular, citoplasma, núcleo e organelas citoplasmáticas. Cada componente da célula deverá estar nomeado. Sugierimos ao professor que solicite aos estudantes que apresentem seus modelos, explicando cada estrutura celular criada.



Exemplo de modelo tridimensional de célula vegetal.





Outra atividade é solicitar aos estudantes uma pesquisa sobre curiosidades sobre as células, qual é a maior célula do corpo humano, a menor, a que vive por mais tempo, por menos tempo, características da célula animal e vegetal, entre outros. Após a coleta de dados, os estudantes deverão escolher duas curiosidades encontradas e montar um breve roteiro de história em quadrinhos. Para a elaboração da história em quadrinhos, os alunos podem optar por fazê-la artesanalmente, ou em sites da Internet que disponibilizam imagens para essa mídia.

Para fazer a história em quadrinhos com o auxílio do computador, sugerimos ao professor que acesse os sites abaixo, são páginas que disponibilizam uma engenharia interna de puxar e arrastar elementos gráficos para dentro de tirinhas, deixando totalmente customizável a história em quadrinhos, sem ter que instalar quaisquer programas nos computadores. Entretanto, é necessária a conexão com a Internet para a elaboração desta atividade.

<http://disney.go.com/create/apps/comiccreator/manga> (Acessado em: 17/12/2013)

http://marvelkids.marvel.com/games/play/75/create_your_own_comic (Acessado em: 17/12/2013)

<http://www.comicmaster.org.uk/> (Acessado em: 17/12/2013)



<http://disney.go.com/create/apps/motioncomic/avengers>

OUTRAS IDEIAS DE AVALIAÇÃO

O professor poderá avaliar os alunos pela participação e conclusão das atividades propostas. Também poderá criar uma gincana virtual, usando os recursos didáticos online para verificar se houve assimilação dos conceitos relativos à célula.

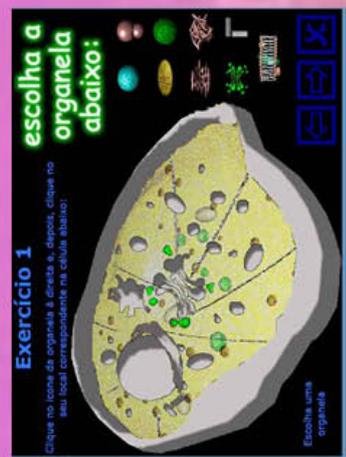
GINCANA VIRTUAL

Com a classe de estudantes e espaço previamente organizado pelo professor, poderá ser dado início à gincana.

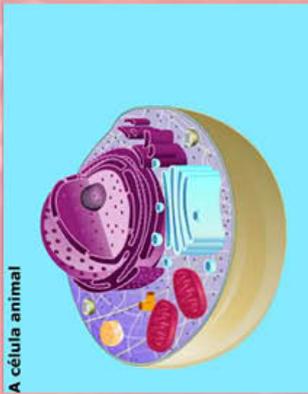
Os recursos utilizados poderão ser organizados em um blog, ou disco virtual (dropbox, Google drive ou similares). As questões poderão ser feitas em papel ou o professor poderá escrevê-las usando os recursos da Internet como os flashcards já abordados no início da aula, ou slides do Prezi.

Os recursos a seguir poderão ser alvo de questões para a gincana virtual, com a finalidade de averiguar os conhecimentos dos estudantes.

Disponível em:
<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/5544/index.html?sequence=101> (Acessado em: 17/12/2013).



A célula animal

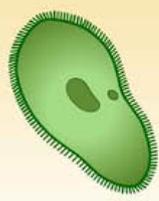


Esse recurso virtual mostra uma célula eucarionte animal e suas organelas. Os alunos podem ir à frente e clicar sobre uma das organelas. Aparecerá a imagem de microscopia eletrônica, e o professor poderá fazer uma pergunta sobre a função desta organela. Se ele acertar, continua respondendo, se errar passa a vez para os adversários.

Disponível em:
http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/10873/membranas_organelas.swf (Acessado em: 17/12/2013).

+ recursos!

- <http://br.sivum.com/cgi/online/mtc.cgi/materia/biologia/cellgr7.tdf?0> (Acessado em: 17/12/2013).
- <http://www.sciencegeek.net/Biology/review/U1animalcells.htm> (Acessado em: 17/12/2013)
- <http://www.atividadeseducativas.com.br/index.php?id=3511> (Acessado em: 17/12/2013)
- <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/10660/golgi.swf> (Acessado em: 17/12/2013).
- http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/10094/cilios_flagelos.swf (Acessado em: 17/12/2013).
- http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/10223/mitocondria_cloroplastos.swf (Acessado em: 17/12/2013).

MOVIMENTO FLAGELAR E CILIAR	
 <p>Espermatozóide</p>	 <p>Paramecío</p>
<p>O movimento do flagelo comporta-se como uma onda que se propaga.</p>	<p>O movimento dos cílios é sincronizado, semelhante ao de um remo.</p>

Matéria

Tema: Densidade

OBJETIVOS EDUCACIONAIS

Conhecer as propriedades gerais da matéria.
Diferenciar massa e volume.
Compreender conceitos de empuxo, pressão e densidade.

INTRODUÇÃO

Uma sugestão inicial é questionar os estudantes sobre o porquê que ao pular em uma piscina existe um deslocamento da água. Depois dos estudantes verbalizarem suas hipóteses, o professor poderá mostrar o vídeo da história de Arquimedes e a coroa, disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_N4wKnCwuq4 (Acesso em: 18/12/2013).

Após o vídeo, sugerimos ao professor trabalhar com as propriedades gerais da matéria. Uma proposta é criar no quadro de giz uma tabela com as propriedades da matéria abordadas direta ou indiretamente no vídeo. Os alunos poderão complementar com exemplos do seu cotidiano.



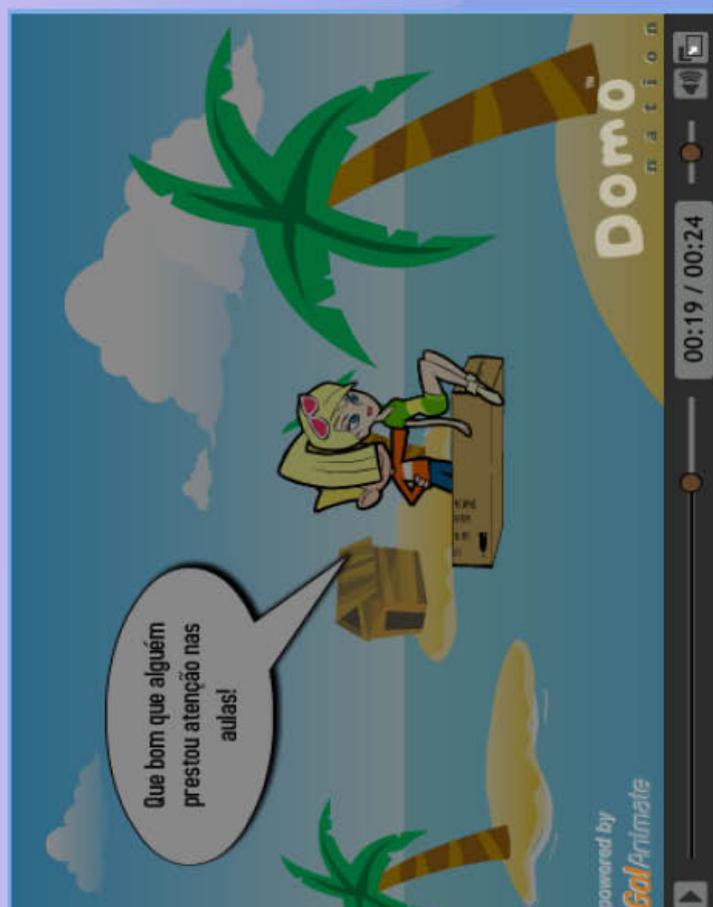
O vídeo pode ser mostrado pela TV Multimídia ou com auxílio do projetor Proinfo acessando a Internet.

Depois da pesquisa feita, uma sugestão ao professor é solicitar aos estudantes que criem um breve roteiro de uma história que explique de forma direta o que é o empuxo.

Esse roteiro deverá ter por exemplo, os personagens, os diálogos (com o conceito bem definido) e a sequência de cenas e situações. Para publicar digitalmente, os estudantes podem utilizar softwares de criação de história em quadrinhos ou animações disponíveis em:

<http://domo.goanimate.com/>. (Acesso em: 12/12/2013).

Este site disponibiliza imagens que podem ser animadas, cenários diversos, músicas e efeitos de transição. É fácil de editá-lo, e o efeito final é satisfatório.



http://domo.goanimate.com/go/movie/07K83UJUSHGGM?utm_source=email-share&uid=0GdWXNxy2N6g

Antes de abordar o conceito de densidade é importante que os estudantes tenham claro os conceitos de massa e volume. Uma sugestão de atividade é trabalhar com sucatas, como embalagens plásticas vazias de pastilhas de chocolate coloridas (M&Ms por exemplo) vazias e limpas. Elas tem aproximadamente o mesmo volume, que poderá ser medido com auxílio de uma proveta (ou cilindro graduado) com água.



Após colocar as embalagens fechadas dentro da proveta, os estudantes poderão visualizar o deslocamento da água, que indicará o volume ocupado pelo corpo cheio de ar. Os estudantes poderão trabalhar ainda a questão do empuxo e deslocamento do volume de água com outros materiais se o professor achar apropriado.

Depois, o professor poderá solicitar que encham a embalagem (tubinho) de M&M com um material disponível (algodão, areia, feijão, terra, etc...). Depois de tampado o tubinho cheio, pesá-lo para ver a massa que aquela embalagem comporta. Com uma bacia com água colocá-lo para ver se o recipiente de M&M irá flutuar ou afundar. Os estudantes devem anotar esses resultados nos cadernos para uma futura conferência.



Após todos testarem suas embalagens, o professor poderá fazer uma tabela com os materiais que estavam no seu interior, com a respectiva massa, dividida pelo peso líquido (volume) da embalagem. O resultado dessa divisão é a densidade do material mais embalagem na água. Os resultados obtidos coincidem com o que os livros de Ciências falam sobre densidade?

Proposta semelhante a essa está disponível em:

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/15509/Densidade%20dos%20materiais%20-%20sera%20que%20afunda.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18/12/2013.

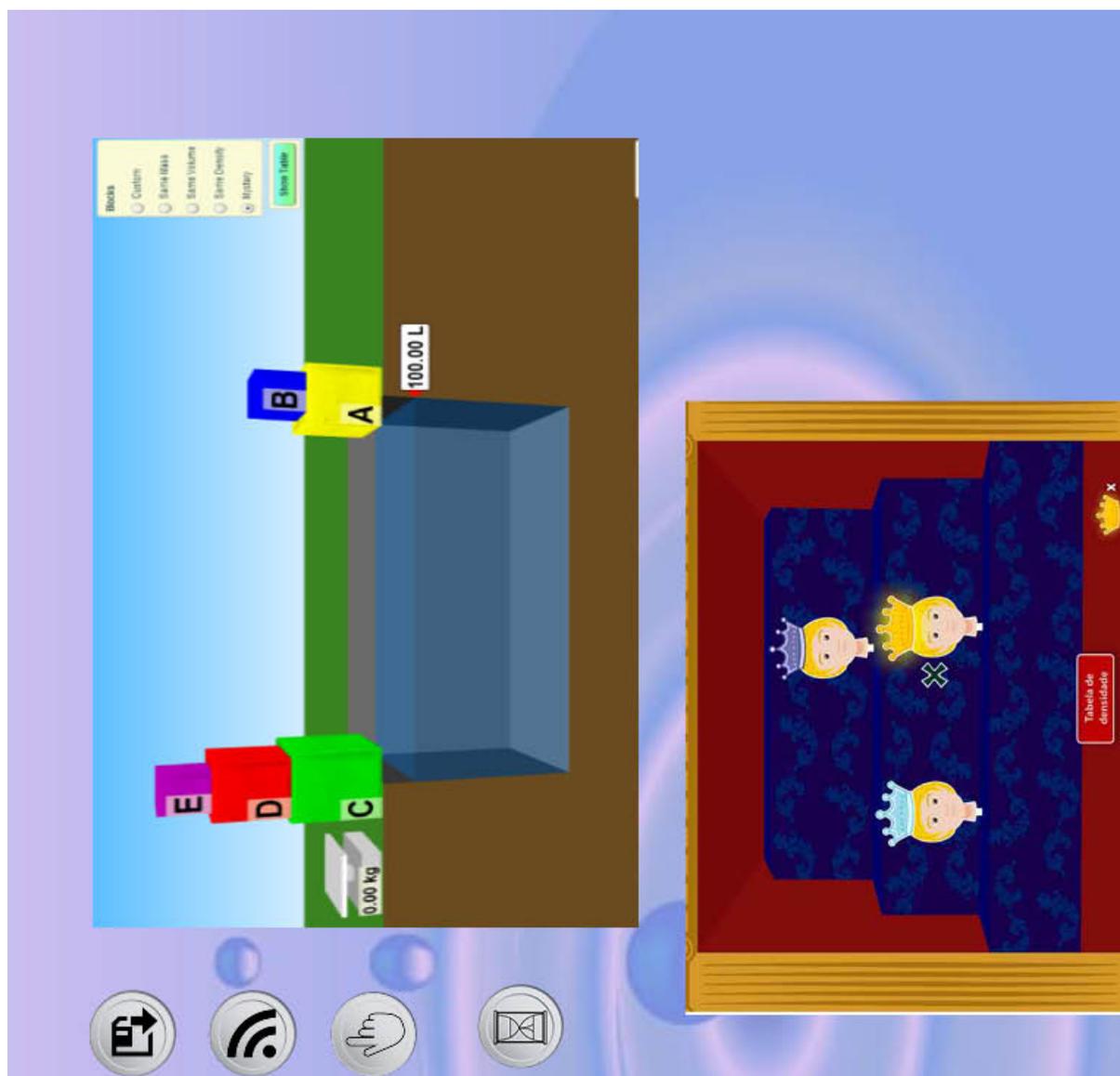
O recurso virtual sugerido nesta sequência pode ser acessado no repositório Phet. Disponível em: http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/density. Acesso em: 18/12/2013.

Uma sugestão de uso desse recurso é trabalhar o simulador na opção "mistério", na qual cada bloco é identificado por uma letra do alfabeto. Os estudantes poderão interagir com o recurso perante a classe, no intuito de descobrir se o objeto afundará ou flutuará e por que disso ocorrer.

Todo o processo deverá ser registrado e desenhado pelos membros da equipe. Este material pode ser na forma de relatório de pesquisa.

Caso o professor deseje, poderá mostrar mais um vídeo ao final das aulas que trabalha os conceitos de massa, volume e densidade, disponíveis em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/18543/video.html?sequence=4>. Acesso em: 18/12/2013.

E um jogo sobre perguntas e respostas referentes à densidade http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/20463/Jogo_O%20ARQUEIRO%20DO%20REI_A%20VIAGEM%20DE%20KEMI.swf?sequence=3. Acesso em: 18/12/2013.



OUTRAS IDEIAS DE AVALIAÇÃO

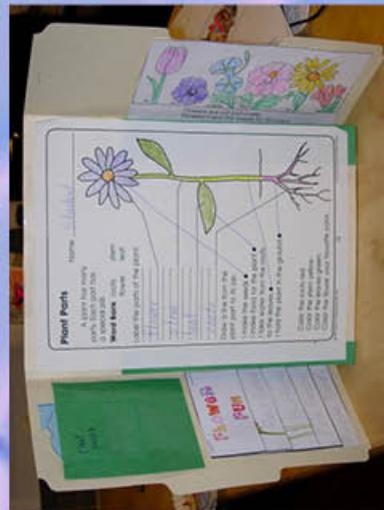


Os alunos poderão ser avaliados pela participação e confecção das atividades solicitadas. O professor poderá utilizar da animação Densidade (a seguir) para averiguar o entendimento do conceito densidade. http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/18547/Condigital_base.swf?sequence=25 Acesso em: 18/12/2013.

Outro recurso interessante que pode auxiliar o professor na avaliação encontra-se disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/9460/hidrostatica/index.html> Acesso em: 18/12/2013.

O professor poderá solicitar que os estudantes construam um portfólio artesanalmente, com os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas. Esse portfólio deverá combinar desenhos, imagens, colagens e “mini-livros” como os mostrados a seguir:

Mais ideias sobre portfólio disponíveis em: <http://www.pinterest.com/cdaughertyhill/science-notebooking/> cesso em: 18/12/2013.



<http://2.bp.blogspot.com/-ePtB27L5Mk/T4OQpJ5bcpl/AAAAAAAAAAM0/19ZxaPEI-1Mw/s1600/DSCN4815.JPG>

ENERGIA

TEMA: VALOR ENERGÉTICO DOS ALIMENTOS

OBJETIVOS EDUCACIONAIS

Conhecer valores energéticos dos alimentos.
Identificar os alimentos com maiores valores energéticos.
Compreender a necessidade de uma alimentação balanceada.

INTRODUÇÃO

O professor poderá conhecer o que os alunos detêm de ideias prévias dos estudantes solicitando que tragam para a primeira aula do dia seguinte os alimentos que normalmente comem no café da manhã, para fazer um café da manhã comunitário. Eles deverão reparar os alimentos entre os colegas, utilizando os espaços próprios disponíveis da escola. O professor poderá registrar essa atividade por meio de fotografias se desejarem. Nesse momento, é interessante perguntar aos alunos quais alimentos presentes no café da manhã que fornecem mais energia ao corpo humano, e por quê?



Fotos: Marcio R. N. Pacilha

O professor poderá solicitar aos alunos que registrem nos cadernos os alimentos com maiores valores energéticos, em sala de aula, e que realizem uma pesquisa, como tarefa de casa, para responder o que eles têm em comum.



DESENVOLVIMENTO

Em sala de aula, sugerimos o vídeo Big Size Me, a Dieta do Palhaço para contextualizar os alimentos energéticos, valores de energia e a crescente epidemia de obesidade entre os adolescentes e jovens adultos.



PARTE 1 - <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=11337> (acesso em: 18/12/2013).



PARTE 2 - <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=11339> (acesso em: 18/12/2013).



PARTE 3 - <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=11338> (acesso em: 18/12/2013).

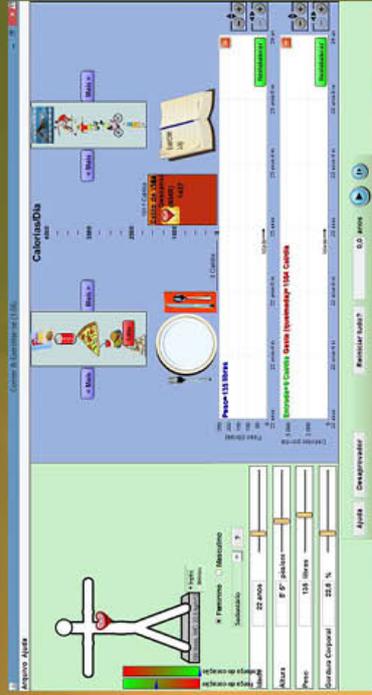
O professor poderá optar por transmitir fragmentos de vídeos ou o filme inteiro para os estudantes.

É interessante mediar o vídeo com questionamentos aos alunos sobre a veracidade das informações, as escolhas pelos ingredientes dos lanches e o valor calórico 1 desses alimentos. Por que esses alimentos levam à obesidade?

O professor poderá encaminhar um debate com os alunos sobre as questões referentes aos hábitos alimentares e a obesidade.



Para trabalhar a relação entre o consumo de alimentos mais calóricos e o aumento da massa corporal, o professor poderá utilizar os simuladores disponíveis nos endereços a seguir: http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/eating-and-exercise (acessado em: 18/12/2013).



O professor poderá solicitar aos estudantes que simulem no recurso três situações:

- adolescente com problemas de anorexia;
- adolescente com obesidade;
- atleta que necessita consumir uma elevada quantidade de nutrientes energéticos.

A animação disponível a seguir trabalha a obesidade no Estado do Paraná junto aos estudantes, um problema que as escolas podem ajudar a enfrentar. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=Kfp_sOiKQHM. Acesso em 29/12/2013.



The screenshot shows the homepage of kwiksurveys. At the top, there is a navigation menu with links for HOME, ABOUT, HELP/FAQS, CONTACT, and LOGIN. The main heading reads "Create online surveys, quizzes and polls - FREE AND UNLIMITED". Below this, there is a "Free instant sign up" section with input fields for Full Name, Email Address, and Password (repeated). A green button labeled "Create Account & Get Started" is positioned below the password fields. To the right of the form, there is a small text block stating "By signing up you agree that you are a legal resident of the United States and you are at least 13 years old. You must be at least 18 years old to use the service." Below the form, it says "Works with all social platforms." and lists icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and YouTube. On the left side of the page, there is a photograph of a desk with a laptop, a smartphone, a pen, and a coffee cup. The laptop screen displays a colorful bar chart. Text overlays on the image include "Begin your poll (only for desktop)" and "Interactive chart output".

O professor poderá questionar se os dados apresentados no vídeo correspondem à realidade da escola. Para averiguarem, os estudantes poderão entrevistar os colegas de outras turmas, ou criar uma página nas redes sociais (Facebook) ou em site específico para enquetes disponível em:

<http://www.poll-maker.com/> (acesso em: 18/12/2013).

<https://www.surveymonkey.com/> (acesso em: 18/12/2013).

<http://www.easypolls.net/> (acesso em: 18/12/2013).

<https://pt.surveymonkey.com/m/online-polls/> (acesso em: 18/12/2013).

O resultado dessa enquete poderá ser tabulado e transcrito em gráficos para comparar com os resultados mostrados no vídeo.

Depois de comparar os resultados, o professor poderá trabalhar com o simulador que mostra a ingestão de calorias² e alimentação balanceada e o gasto calórico por meio de exercícios físicos, disponível em: <http://portaldo professor.mec.gov.br/storage/recursos/9381/zip/atividade1/atividade1.htm> (acessado em: 18/12/2013).

Escolha, na lista abaixo, os exercícios para seu consumo, correspondente a cada hora de seu dia.

Preenchendo os espaços abaixo com a quantidade de energia contida nos alimentos que você consumiu.

Utilize o **Calculador!**

PRELIMIO: ATIVIDADE - GASTO CALÓRICO

1 hora - natação - 540 cal
1 hora - remo - 660 cal
1 hora - squash - 780 cal
1 hora - surf - 600 cal
1 hora - tênis - 500 cal
1 hora - vôlei - 400 cal
1 hora - windsurf - 420 cal
1 hora - jogar futebol - 408 cal
1 hora - kitesurf - 650 cal
1 hora - lavar carro - 258 cal

Energia Gasta

00h - 50	12h - 50
01h - 50	13h - 50
02h - 50	14h - 50
03h - 50	15h - 50
04h - 50	16h - 50
05h - 50	17h - 50
06h - 50	18h - 50
07h - 50	19h - 50
08h - 50	20h - 50
09h - 50	21h - 50
10h - 50	22h - 50
11h - 50	23h - 50

Aviso !! Saiba que para se manter vivo você gasta aproximadamente 50 calorias por hora?

Gerar Gráfico

Para trabalhar com as funções nutricionais dos alimentos o professor poderá utilizar jogos e recursos digitais disponíveis na Internet, disponíveis em: <http://discoverkidsbrasil.uol.com.br/jogos/doki-e-os-alimentos/> (acessado em: 18/12/2013). <http://www.smartkids.com.br/jogos-educativos/nutricao-quiz.html> (acessado em: 18/12/2013). <http://www.sonitricao.com.br/jogos.php> (acessado em: 18/12/2013).



Jogos Doki e os alimentos

1 AMIDOS

MAX

MIN

AJUDA

Ícone de um personagem (Doki) e uma barra de progresso.

<http://discoverkidsbrasil.uol.com.br/jogos/doki-e-os-alimentos/> (acessado em: 18/12/2013).

Nutrição Quiz

Acertos

0

Indique a alternativa correta!

A Alimentos energéticos são os alimentos que contêm carboidratos e gorduras

B Alimentos energéticos são os alimentos que contêm enzimas e gorduras

C Alimentos energéticos são os alimentos que contêm carboidratos e calos

Ícones de alimentos: leite, maçã, pão, arroz, salada, frutas.

<http://www.smartkids.com.br/jogos-educativos/nutricao-quiz.html> (acessado em: 18/12/2013).

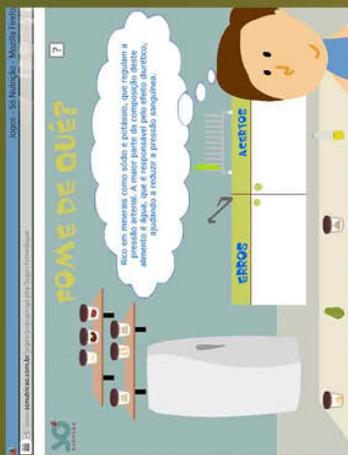




JOGO DOS ALIMENTOS: <http://tvratibum.cmais.com.br/jogos/jogo-da-piramide-dos-alimentos> (Acesso em 29/12/2013)



JOGO PODER DOS ALIMENTOS: http://marianacalbiano.com.br/turmadoperserv/jogos_aventura.html (Acesso em 29/12/2013)



FOME DE QUÊ?: Disponível em: <http://www.sonutricao.com.br/jogos/popup.php?jogo=fomedeque> (Acesso em 29/12/2013)



JOGO ALIMENTOS: <http://www.fabianabarreto.com.br/jogos/luigi.html> (acessado em: 18/12/2013).

OUTRAS IDEIAS DE AVALIAÇÃO

Se o professor desejar, poderá solicitar mais uma atividade como avaliação do processo dessa aula. A sugestão é que os estudantes criem uma revista virtual resumindo as informações que reuniram ao longo das aulas sobre o tema. Sugerimos utilizar o site disponível a seguir: <https://edu.simplebooklet.com/publish.php?wpKey=NDi2zTN4rw01Z-MtnfirJSJ#wpKey=NDi2zTN4rw01ZMtnfirJSJ#page=0> (acessado em: 18/12/2013).



O professor e os alunos precisam se cadastrar para utilizar o recurso. Ele integra texto, imagens, vídeos e hiperlinks. E pode ser publicado para a visualização de qualquer pessoa. Uma ideia é organizar uma exposição virtual das produções dos estudantes no laboratório de informática, em cada terminal uma revista digital criada por um aluno para a visualização dos visitantes.

Áudios

A gravação do áudio poderá ser feita com um microfone acoplado ao computador, com o microfone do notebook ou com o celular ou tablet. Procure um lugar mais silencioso para evitar muitos ruídos e melhorar a qualidade do áudio.

Salve o áudio em seu computador e baixe o software livre Audacity em: <http://audacity.sourceforge.net/>. Abra o Audacity e abra o arquivo de áudio com sua voz.

Abrirá uma aba, com as ondas sonoras da sua gravação. Com acesso aos tutoriais a seguir, você poderá aumentar ou diminuir os sons, retirar ruídos, modificar a voz.

Se desejar outros efeitos sonoros, basta baixá-los no computador e abrir no Audacity, selecionando a opção importar. A cada efeito será aberto uma aba exclusiva, que pode ser modificada.



TUTORIAIS

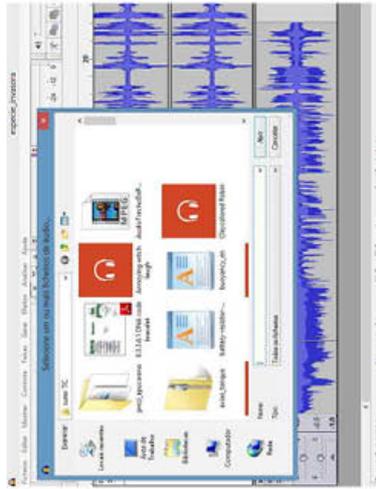
Tec Mundo: <http://www.tecmundo.com.br/audacity/623-como-usar-o-audacity.htm>
UFRG – Cinted: <http://penta3.ufrgs.br/tutoriais/Audacity/contendo.htm>
Estúdio Livre: http://estudiolivre.org/el-gallery_view.php?arquivoid=1248

Os professores poderão publicar os áudios (ou uma seleção deles) no blog da escola ou da disciplina. Há sites de Podcast gratuitos, nos quais é possível publicar um ou uma sequência de áudios, criando uma "rádio" on line, por exemplo.



REPOSITÓRIOS

<http://www.get-sounds.com/>
<http://fxhome.com/sounds/>
<http://www.grsites.com/archive/sounds/>
<http://www.therecordist.com/free-sfx>
<http://www.flashkit.com/soundfx/>
<http://www.hollywoodedge.com/Default.aspx>
<http://www.soundjay.com/>
<http://freesound.org/browse/tags/>
<http://www.music4yourvids.co.uk/freesmusic.html>
<http://www.jamendo.com/en/>
<http://www.royaltyfreesmusiclibrary.com/>
<http://www.soundsnap.com/>
<http://www.macjams.com/>
<http://www.freeplaymusic.com/>



+ RECURSOS

Jogos

ASTRONOMIA

Jogo viajando pelo sistema solar: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num1/a11.pdf> (acessado dia 13/08/2013).
Astronomia na literatura de cordel: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num1/a02.pdf> (acessado dia 13/08/2013).
Miniplanitário, um projetor de baixo custo: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol12/Num2/a12.pdf> (acessado dia 13/08/2013).
O problema do ensino da órbita da Terra: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol4/Num2/v4n2a06.pdf> (acessado dia 13/08/2013).
Um foguete de garrafa PET: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol8/Num2/v08n02a02.pdf> (acessado dia 13/08/2013).

CÉLULA

Esse site traz um jogo sobre citologia e fisiologia da célula vegetal, vale a pena conferir: <http://www.brainpop.com/games/whatplantsneed/> (acessado dia 13/08/2013).
Jogo Célula: <http://www.biomanbio.com/GamesandLabs/Cellgames/celcraft.html> (acessado dia 13/08/2013).
Célula Animal: <http://jogonon.pt/celula-explorer-a-celula-animal/> (acessado dia 13/08/2013).
Animação <http://www.johnkyrk.com/CellIndex.pt.html> (acessado dia 13/08/2013).
Cara a cara da célula: <http://genoma.ib.usp.br/educacao/> (acessado dia 13/08/2013).
materiais_didaticos_jogos_Cara_a_Cara_com_a_Celula.html (acessado dia 13/08/2013).
Jogo Célula adentro: <http://celulaadentro.ioc.fiocruz.br/> (acessado dia 13/08/2013).
Quebra cabeça de células: <http://www.cellsalive.com/puzzles/index.htm> (acessado dia 13/08/2013).

Livros

Ribas, Mariano B.. Guia turístico do Sistema Solar, São Paulo: Editora Salesiana, 2011.

Sites

Escala do Universo: <http://astro.if.ufrgs.br/escala/escala.htm> (acessado dia 13/08/2013).
Escala do Universo, interativo: <http://scaleofuniverse.com/> (acessado dia 13/08/2013).
Astronomia no Zênite: <http://www.zenite.nu/> (acessado dia 13/08/2013).
Passeio virtual no Planetaário: <http://www.planetario.ufrgs.br/passeiovirtual.html> (acessado dia 13/08/2013).
Ciência no Planetaário: <http://www.planetario.ufrgs.br/cnopl.html> (acessado dia 13/08/2013).
Site Astronomia: <http://www.siteastronomia.com/novas-esupernovas-o-que-sao> (acessado dia 13/08/2013).
Stellarium: <http://www.stellarium.org/pt/> (acessado dia 13/08/2013).
Observatório Nacional: <http://www.on.br/> (acessado dia 13/08/2013).
Astronomia da USP: <http://www.cdcc.usp.br/cda/ensino-fundamental-astronomia/index.html> (acessado dia 13/08/2013).
Portal do Astrônomo: <http://www.portaldoastronomo.org/> (acessado dia 13/08/2013).

Objetos de Aprendizagem

Recursos Organelas

Apresentação das organelas da célula eucarionte: <http://www.atividadeseducativas.com.br/index.php?id=3511> (acessado dia 13/08/2013).
Complexo Golgiense <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/10660/golgi.swf> (acessado dia 13/08/2013).
Flagelos e cílios http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/10094/cilios_flagelos.swf (acessado dia 13/08/2013).

Mitocôndrias e cloroplastos http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/10223/mitocondria_cloroplastos.swf (acessado dia 13/08/2013).

ECOLOGIA

Recurso para tablet (acessível também no computador) Aves do Brasil: <http://revistaescola.abril.com.br/swf/aves-do-brasil-app/> (acessado dia 13/08/2013).

Super Interessante, espécies invasoras: <http://super.abril.com.br/mundo-animal/especies-invasoras-686396.shtml> (acessado dia 13/08/2013).
Ministério do Meio Ambiente: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/especies-exoticas-invasoras> (acessado dia 13/08/2013).

Instituto Hórus, relação de espécies invasoras: http://www.institutohorus.org.br/inf_fichas.htm (acessado dia 13/08/2013).

Criação de Dominó sobre as espécies invasoras: <http://revistaescola.abril.com.br/geografia/pratica-pedagogica/biodiversidade-especies-invasoras-613279.shtml> (acessado dia 13/08/2013).

CADEIA ALIMENTAR

Jogo cadeia alimentar: <http://www.brainpop.com/games/foodchaingame/> (acessado dia 13/08/2013).
Invasão de carpas: <http://www.brainpop.com/games/invasion/> (acessado dia 13/08/2013).

Jogos sobre espécies invasoras: <http://invasoras.uc.pt/atividades/> (acessado dia 13/08/2013).